

7кз... ООО "НПО «Наука» г. Чеб.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ-
директор ФГУП ВНИИР



В.П. Иванов

2005г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор ООО «НПО «Наука»

А.Л. Михайлов

2005г.

(В части раздела «Методика поверки»)



РАСХОДОМЕР СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
РУС-1

Руководство по эксплуатации
РСТМ.407629.001 РЭ

г. Чебоксары 2005 г.

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение прибора	3
2 Технические характеристики	4
3 Комплектность	9
4 Меры безопасности	10
5 Порядок работы и техническое обслуживание	11
6 Методика поверки	18
6.1 Операции поверки	18
6.2 Средства поверки	19
6.3 Требования безопасности	19
6.4 Условия поверки	19
6.5 Подготовка к поверке	20
6.6 Проведение поверки	21
6.7 Оформление результатов поверки	28
7 Правила транспортирования и хранения	28
8 Утилизация	28
9 Свидетельство о приемке	29
10 Гарантии изготовителя	29
11 Сведения о рекламациях	29
12 Свидетельство о монтаже	29
Приложение А Свидетельство о поверке	30
Приложение Б Программирования параметров прибора	32
Приложение В Назначение и состав средств и комплектов	35
Таблица 17-19	36
Рисунки 1г-8	40
Приложение Г Методика градуировки расходомера РУС-1	45

Подп. и дата	№ дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Абрамов С.В.	10.09.05						
Пров.	Старцев С.В.	10.09.05						
Н.контр.	Старцев С.В.	10.09.05						
Утв.	Михайлов А.Л.	10.09.05						
					РСТМ.407629.001РЭ			
					Расходомер-счетчик ультразвуковой РУС-1			
					Руководство по эксплуатации			
					Лит.	Лист.	Листов.	
						2	46	

первый/второй каналы.

7 – индекс, подтверждающий наличие выходных сигналов и его параметры (по умолчанию данного индекса реализовывается импульсный выходной сигнал от 0 до 8 Гц):

S – от 0 до 5 мА; T – от 4 до 20 мА;

8 – U – индекс, подтверждающий наличие интерфейсного выхода RS-485 (по умолчанию – RS232).

Примечания.

1 Исполнение 000 – беструбное – реализовано для Ду свыше 50 мм. При этом монтаж ПЭП на трубопроводе из коррозионно-стойкой или углеродистой нелегированной стали производится потребителем.

2 Исполнение E реализовано для Ду 15...25 мм.

3 Исполнение C реализовано для Ду 32...300 мм.

4 Исполнение R реализовано для Ду <200 мм.

5 При отсутствии требований к какому-либо из пунктов карты заказа – ставить прочерк, при наличии прочерка в параметрах одного из каналов – прибор имеет одноканальное исполнение.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Прибор измеряет расход (Q) и объем (V) в двух трубопроводах. Значения измеряемого расхода и объема воды соответствуют таблице 1.

Таблица 1

Условный проход Ду, мм	расход, м³/ч			Цена единицы младшего разряда	
	Максимальный расход, Q _{МАКС}	Переходный расход, Q _П	Минимальный расход, Q _{МИН}	расхода, м³/ч	объема, м³
15	5	0,07	0,03	0,001	0,01
25	10	0,17	0,07		
32	34	0,7	0,3		
40	54	1,5	0,5		
50	85	2,5	1,2	0,001	0,01
80	218	4	2		
100	340	6	2,5		
150	765	9	3,8		
200	1360	12	5	0,001	0,01
250	2120	15	6,3		
300	3100	18	7,5		
400	5400	25	10		
500	8500	30	12,5	0,001	0,01
600	12200	35	15		
700	16700	40	17,5		
800	21800	50	20		
1000	34000	60	25		
1200	49000	75	30		
1400	66600	85	35		
1600	87000	95	40		
1800	110000	110	45		

Для вязких жидкостей значения минимального и переходного расходов рассчитываются по формулам: $Q_{П}=70 \times D_y \times v$; $Q_{МИН}=30 \times D_y \times v$

где D_y – условный диаметр (м);

v – кинематическая вязкость жидкости (мм²/с).

Подп. и дата

Ив. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ив. № подл.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

4

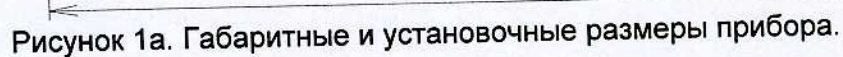
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

2.2 Прибор может иметь выходы с сигналами, пропорциональными расходу:
 - импульсный от 0 до 8 Гц с весом импульса 0.03-2200 дм³/имп., амплитудой не менее 5В на нагрузке не менее 10 кОм;
 - токовый в диапазоне от 0 до 5 мА при нагрузке не более 2 кОм или в диапазоне от 4 до 20 мА при нагрузке не более 500 Ом.

2.3 Питание прибора должно осуществляться от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц с коэффициентом высших гармоник до 5 %, номинальным напряжением $220_{(-33}^{+22)}$ В.

2.4 Потребляемая мощность прибора должна быть не более 10 ВА.

Обозначение	Ду	d	D	L	L1	L2	Рис.
РУС-1-015	15	G ^{1/2}		535	275		1а
РУС-1-020	20	G ^{3/4}		545	275		
РУС-1-025	25	G1		550	275		
РУС-1-032	32	G1 ^{1/4}		250			1в
РУС-1-040	40	G1 ^{1/2}		250			
РУС-1-050	50	G2		250			
РУС-1-050	50		160			340	1б
РУС-1-080	80		195			390	
РУС-1-100	100		215			430	
РУС-1-150	150		280			480	
РУС-1-200	200		335			540	
РУС-1-X-100	100		215			430	
РУС-1-X-150	150		280			480	
РУС-1-X-200	200		335			540	



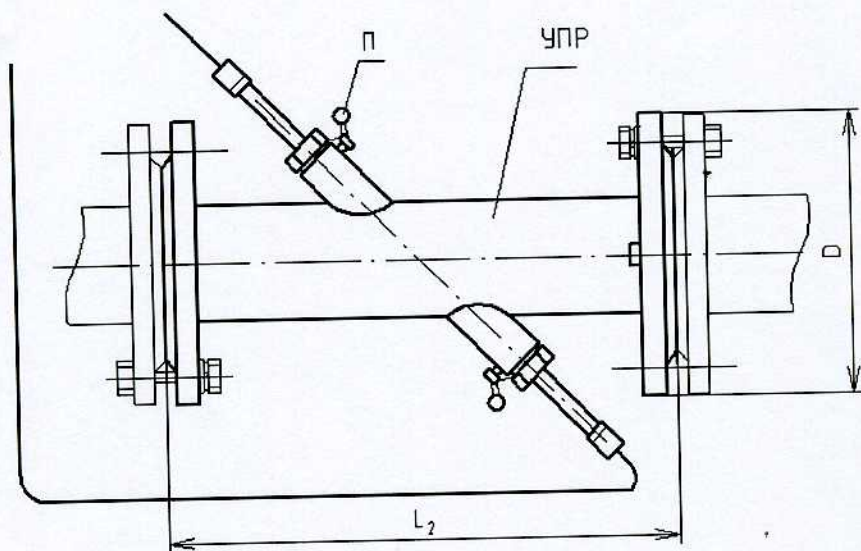


Рисунок 1 б)

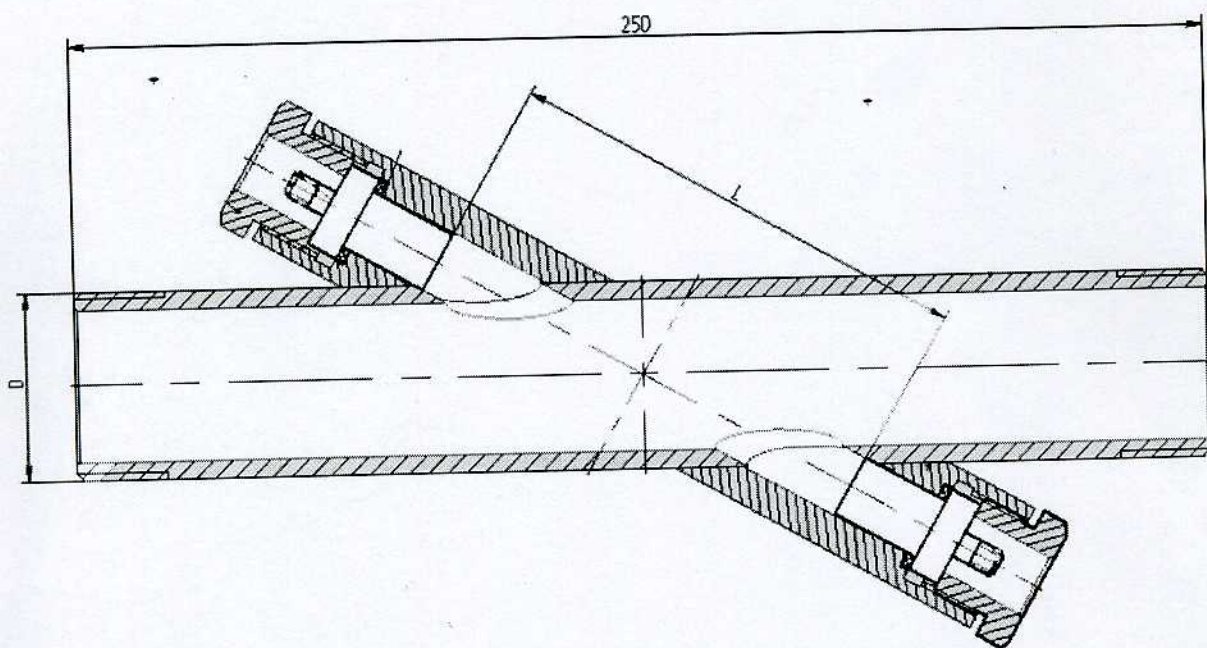


Рисунок 1 в.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	в. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.
6

2.6 Масса прибора в зависимости от исполнения не должна превышать значений указанных в таблице 2 (без учета веса кабелей).

Таблица 2

Исполнение прибора	Масса нетто, кг	Масса брутто, кг
Электронный блок	3,8	5,0
РУС-1 – 000/000	6,0	8,5
РУС-1 – 015/015	12,0	27,0
РУС-1 – 025/025	15,2	35,2
РУС-1 – 032/032	19,0	39,0
РУС-1 – 040/040	23,2	43,2
РУС-1 – 050/050	25,6	45,6
РУС-1 – 080/080	48,0	78,0
РУС-1 – 100/100	57,0	87,0
РУС-1 – 150/150	82,0	112,0
РУС-1 – 200/200	120,0	150,0
РУС-1 – 250/250	154,0	194,0
РУС-1 – 300/300	194,0	234,0
РУС-1 – X - 000	5,0	6,0
РУС-1 – X - 100	32,0	62,0
РУС-1 – X - 150	49,0	79,0
РУС-1 – X - 200	64,0	94,0
РУС-1 – X - 250	80,0	110,0
РУС-1 – X - 300	100,0	130,0

2.7 УПР рассчитан на рабочее давление P_y 1,6 МПа (по спецзаказу до 10МПа). УПР должен выдерживать испытательное давление $1,5 \times P_y$.

2.8 Прибор относится к восстанавливаемым, ремонтируемым, многофункциональным изделием.

2.9 Среднее время восстановления работоспособного состояния должно быть не более 4 ч. Вид ремонта - текущий.

2.10 Средний срок службы прибора должен составлять 10 лет.

2.11 Норма средней наработки на отказ прибора с учетом технического обслуживания, должна составлять 50000 ч.

Средняя наработка на отказ устанавливается для условий и режимов по 4.2.

Критерием отказа является несоответствие прибора требованиям 1.3.1.

2.12 Элементы конструкции (УПР), соприкасающихся с пищевой жидкостью или питьевой водой, должны быть изготовлены из материалов, разрешенных к применению органами Минздрава РФ.

2.13 ЭБ должен соединяться с ПЭП кабелем длиной от 5 до 200 м.

2.14 Пределы допускаемой относительной погрешности электронного блока при измерении должны соответствовать:

- расхода и объема жидкости по индикатору $\pm 0,3\%$;
- объема по импульсному выходу $\pm 0,3\%$;
- расхода по токовому выходу $\pm 0,7\%$;
- времени распространения ультразвука $\pm 0,3\%$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	в. № дубл.	Подп. и дата						Лист.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ					7

2.15 Пределы допускаемой относительной погрешности прибора при измерении расхода и объема жидкости должны соответствовать значениям указанным в таблице 3.

Таблица 3.

1. При врезке пьезоэлектрических преобразователей в диаметральной плоскости.

Диаметр, мм	Диапазон расхода	Погрешность прибора, %		
		расхода и объема по индикатору	объема по им-пульсному выходу	расхода по токовому выходу
15-25	от $Q_{\text{МАКС}}$ до $Q_{\text{МАКС}}/25$	($\pm 1,5$)	($\pm 1,5$)	($\pm 1,9$)
	от $Q_{\text{МАКС}}/25$ до $Q_{\text{П}}$	($\pm 2,0$)	($\pm 2,0$)	($\pm 2,4$)
	от $Q_{\text{П}}$ до $Q_{\text{МИН}}$	($\pm 5,0$)	($\pm 5,0$)	($\pm 5,4$)
32...<200	от $Q_{\text{МАКС}}$ до $Q_{\text{МАКС}}/25$	$\pm 1,5(\pm 1,5)$	$\pm 1,5(\pm 1,5)$	$\pm 1,9(\pm 1,9)$
	от $Q_{\text{МАКС}}/25$ до $Q_{\text{П}}$	$\pm 2,0(\pm 1,5)$	$\pm 2,0(\pm 1,5)$	$\pm 2,4(\pm 1,9)$
	от $Q_{\text{П}}$ до $Q_{\text{МИН}}$	$\pm 3,5(\pm 3,0)$	$\pm 3,5(\pm 3,0)$	$\pm 3,9(\pm 3,4)$
≥ 200	от $Q_{\text{МАКС}}$ до $Q_{\text{МАКС}}/25$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,9$
	от $Q_{\text{МАКС}}/25$ до $Q_{\text{П}}$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,4$
	от $Q_{\text{П}}$ до $Q_{\text{МИН}}$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,4$

2. При врезке двух пар пьезоэлектрических преобразователей в хордальных плоскостях на один трубопровод (для исполнения РУС-1-Х)

≥ 100	от $Q_{\text{МАКС}}$ до $Q_{\text{МАКС}}/25$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$
	от $Q_{\text{МАКС}}/25$ до $Q_{\text{П}}$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 1,7$
	от $Q_{\text{П}}$ до $Q_{\text{МИН}}$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,9$

Примечания.

1 В скобках указаны значения погрешности при поверке прибора по методике поверки раздела 6 РСТМ.407629.001 РЭ «Расходомер-счетчик ультразвуковой РУС-1 Руководство по эксплуатации» проливным методом, остальные значения при поверке имитационным методом.

2 $Q_{\text{МАКС}}$, $Q_{\text{П}}$ и $Q_{\text{МИН}}$ – значения из таблицы 1.

2.16 Пределы допускаемой относительной погрешности прибора при измерении времени работы каждого из каналов равны $\pm 0,1$ % (обеспечивается конструкцией прибора).

2.17 Электронный блок должен сохранять свои характеристики при:

1) температуре окружающей среды, °C от 5 до 50

2) влажности окружающей среды, % от 30 до 80

2.18 По прочности к синусоидальным вибрациям ЭБ должен быть прочным при воздействии синусоидальной вибрации частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой смещения не более 0,1мм.

2.19 Прибор в транспортной таре должен выдерживать воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °C.

2.20 Прибор в транспортной таре должен выдерживать воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °C.

2.21 Прибор в транспортной таре должен быть прочным к воздействию тряски с ускорением 98 м/с^2 , длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов 1000 ± 10 .

2.22 Электрическая изоляция цепей ЭБ относительно корпуса при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C и относительной влажности от 30 до 80 % должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц в соответствии с таблицей 4.

Подп. и дата

в. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

8

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Таблица 4

Точки приложения испытательного напряжения	Испытательное напряжение, кВ
1. Между соединенными вместе выводами вилки «Выход» и корпусом	0,5
2 Между соединенными вместе выводами сетевой вилки и корпусом	1,5

2.23 Электрическое сопротивление изоляции между цепями питания ЭБ (в соответствии с таблицей 4) должно быть не менее 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

2.24 Уровень радиопомех, создаваемый прибором, не превышает норм, предусмотренных в Нормах 8-95.

2.25 Прибор должен быть устойчивым к воздействию переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки должен соответствовать таблице 5.

Таблица 5

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт.
РСТМ.407629.001	Расходомер- ультразвуковой РУС-1 в составе: Электронный блок Первичный преобразователь расхода: УПР ПЭП Кабель РК-50-2-11	1 по заказу по заказу по заказу
РСТМ.407629.008	Комплект монтажных частей	по заказу
РСТМ.407629.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1

Примечания.

1 Комплект монтажных частей поставляется с прибором исполнения РУС-1-000-

2 По отдельному заказу могут быть поставлены:

- комплект ЗИП ремонтный;
- комплекты оснастки ПР-1...ПР-5 (назначение и состав средств и комплектов приведены в приложении В руководства по эксплуатации РСТМ.407629.001 РЭ).

3.2 Состав ЭБ:

- аналоговая плата прибора;
- основная плата прибора;
- плата индикатора.

3.3 ЭБ выполнен в настенном исполнении по платно-модульному принципу. Размещен в литом брызгозащищенном корпусе. Корпус и крышка, а также кабельные вводы имеют резиновые уплотнения.

На передней панели ЭБ расположены:

- функциональная клавиатура из 4 кнопок - "→", ВВОД, "↑", ВОЗВРАТ;
- двухстрочный шестнадцатери разрядный жидкокристаллический индикатор.

Кнопка "→" перемещает курсор (мигающую цифру) на одну позицию вправо от конца строки к ее началу. При непрерывном нажатии на кнопку курсор перемещается со скоростью 1 позиция за секунду;

Кнопка "↑" меняет значение цифры (0→1→2...→9→0), указанной курсором.

Кнопка ВВОД фиксирует вновь введенные данные и вызывает следующий режим.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

9

Подп. и дата

№ дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Кнопка ВОЗВРАТ – возврат в предыдущее меню.

С боковых поверхностей корпуса через разъемы выведены сетевой шнур, четыре высокочастотных кабеля, соединяющих ПЭП с ЭБ.

Номера и назначение выводов разъемов в соответствии с таблицами 6 и 7.

Таблица 6 (2PM18B7Г1B1)

Номер вывода вилки XS1	Назначение вывода
1	ПЭП1
2	ПЭП2
6	ПЭП3
7	ПЭП4
3, 4, 5	GND

Таблица 7 (DB-9M)

Номер вывода розетки XS2	Назначение вывода
1	Контроль питания +5V
2	Токовый выход канал 1
3	Токовый выход общий
4	Токовый выход канал 2
5	Импульсный выход канал 1
6	Импульсный выход и контроль питания общий
7	Импульсный выход канал 2
8	LIA RS-485
9	LIB RS-485

3.4 УПР (Ду15...25) состоит из стальной трубы, в торцах которой установлены ПЭП. К трубе с двух сторон приварены два патрубка для подвода и отвода измеряемой жидкости.

УПР (Ду 32...300) состоит из стальной трубы, к торцам которой приварены два фланца (возможно и муфтовое крепление для Ду 32-50) исполнения 1 по ГОСТ 12815-80, материал фланцев Ст.20. В средней зоне трубы напротив друг друга под определенным углом приварены два (или четыре) держателя, изготовленные из того же материала, что труба. Держатели служат для крепления ПЭП, которые устанавливаются через паронитовые прокладки в держатели и крепятся гайками.

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Источниками опасности при изготовлении, испытании, монтаже и эксплуатации приборов являются электрический ток и измеряемая среда, находящаяся под давлением при температуре до 150 °С.

4.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током приборы относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.3 При испытании приборов необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации - "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для электроустановок напряжения до 1000 В.

4.4 Приборы должны обслуживаться персоналом, имеющим классификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

4.5 Устранение дефектов и замена узлов должны производиться при отключенном электрическом питании.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

10

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

4.7 Замена, присоединение и отсоединение ПЭП от трубопроводной магистрали, проводящей измеряемую среду, должно производиться при полном отсутствии внутреннего давления.

5 ПОРЯДОК РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Подготовка к работе

5.1.1 Монтаж прибора производится в соответствии с инструкцией РСТМ.407629.002 ИМ

Подключение кабелей к разъемам вторичного преобразователя производится в соответствии с таблицами 6 и 7.

При выпуске прибора шкала расхода, коэффициент коррекции К устанавливаются в соответствии с картой заказа.

При отсутствии карты заказа шкала расхода (режим "2") при выпуске прибора устанавливается в зависимости от исполнения по таблице 1.

При отсутствии карты заказа коэффициент коррекции К устанавливается в соответствии с методикой поверки раздела 6 настоящего Руководства по эксплуатации.

При поставке прибора без УПР коэффициент коррекции К программируется равным 1 и его точное значение должно быть установлено потребителем при вводе в эксплуатацию.

Для исключения разницы в показаниях прямого и обратного канала рекомендуется при монтаже прибора «закорачивать» трубопровод после первичных преобразователей и приводить показания расхода по каждому каналу к единому числовому значению следующим методом:

$$K11 = [(F1 + F2) / 2F1] \times K1, \quad (1)$$

$$K22 = [(F1 + F2) / 2F2] \times K2, \quad (2)$$

где F1 и F2 - показания расхода каналов 1 и 2 соответственно;

K1 и K2 – коэффициенты коррекции для каждого канала, рассчитанные в соответствии с методикой поверки раздела 6 настоящего Руководство по эксплуатации.

Полученные коэффициенты K11 и K22 программируются в прибор вместо K1 и K2 соответственно и заносятся в паспорт. При этом повторная поверка прибора не требуется.

5.1.2 Режим автокоррекции.

Режим автокоррекции включается последовательным нажатием кнопок «ввод» и "↑". Этот режим предназначен для автоматической установки смещения прибора при нулевом значении расхода. В режиме автокоррекции на индикатор выводятся разница времен распространения ультразвукового сигнала по и против потока.

Измерительные тракты прохождения ультразвукового импульса от одного ПЭП к другому в зависимости от режима приема или передачи могут обладать асимметрией. Режим автокоррекции позволяет ввести автоматическую коррекцию этой асимметрии. При этом компенсируются действия большинства влияющих на асимметрию параметров. Результаты автокоррекции при выпуске прибора заносятся в паспорт. Поэтому имеется возможность ручного ввода цифрового значения компенсирующей величины, что может понадобиться при неудачной попытке проведения компенсации, например, при ненулевом значении скорости потока или других случайно возникших неполадках (помехах) имевших фатальный характер и при невозможности провести после этого правильную процедуру нулевой компенсации. Считывание и запись значений результатов автокоррекции производится в режиме "7".

При монтаже расходомера в исполнении без УПР процедуру автокоррекции необходимо провести после монтажа ПЭП на действующем, заполненном водой трубопроводе. В случае, если нет возможности провести автокоррекцию на действующем трубопроводе, допускается проводить процедуру до монтажа на технологической ювете УТ.012.

ВНИМАНИЕ! При включении режима автокоррекции надо быть уверенным в нулевом расходе через трубопровод. В противном случае за нулевой уровень будет принято текущее значение расхода.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И. № дубл.	Подп. и дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
1	11	РСТМ.00.002-2007		19.11.2007		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Если этот режим был ошибочно использован, то восстановить прежнее значение корректирующих коэффициентов можно в режиме ручного программирования (режим "7"). В этом случае необходимо вводить значение смещения нуля, указанные в паспорте прибора.

5.1.3 Ввод программируемых параметров.

5.1.3.1 Перечень программируемых параметров приведен в Приложении Б.

5.1.3.2 Прибор необходимо программировать лишь при первом включении. Возможно программирование прибора вне места его эксплуатации. Для программирования достаточно подать напряжение питания и войти в режим программ.

5.1.3.3 После перерыва в подаче электроэнергии перепрограммирования производить не нужно.

5.1.3.4 Для имитации расхода возможно введение Δt (разность времени распространения ультразвука от ПЭП1 к ПЭП2 и от ПЭП2 к ПЭП1) в режиме "7". Для этого значение Δt суммируется с временем смещения нуля и результат вводится в прибор, при этом ЭБ прибора должен быть подключен к кювете с ПЭП или к УПР, заполненным водой.

5.1.4 Для удобства программирования составьте заранее таблицу величин, которые будете вводить в память прибора. Руководствуйтесь при этом Приложением Б.

5.1.5 Завершите программирование перебором всех режимов. Только в этом случае все программируемые параметры запишутся в память прибора.

5.2 Принцип работы.

Принцип действия прибора поясняется на рисунке 1г.

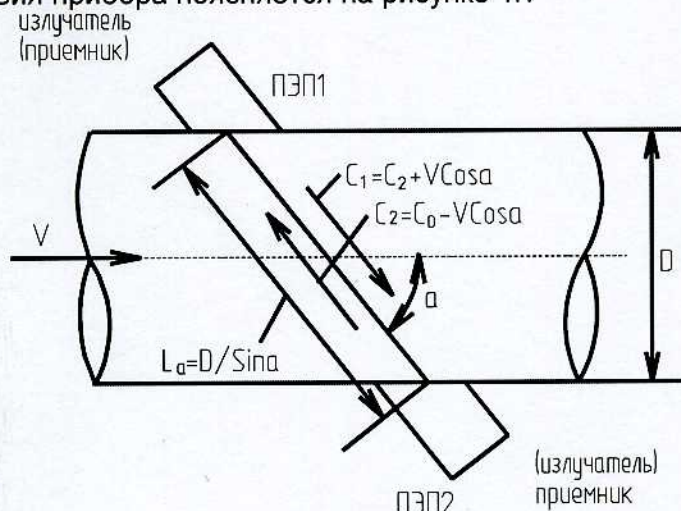


Рисунок 1г.

Пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 и ПЭП2 (порядковый номер ПЭП является условным и привязки к конкретному ПЭП не имеет) работают попеременно в режиме приемник-излучатель. Скорость распространения ультразвукового сигнала в жидкости, заполняющей трубопровод, представляет собой сумму скоростей ультразвука в неподвижной среде и скорости потока среды V в проекции на рассматриваемое направление распространения ультразвука. Время распространения ультразвукового импульса от ПЭП1 к ПЭП2 и от ПЭП2 к ПЭП1 зависит от скорости движения среды в соответствии с формулами (3) и (4).

$$t_1 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 + V \cdot \cos(\alpha)}, \quad (3)$$

$$t_2 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 - V \cdot \cos(\alpha)}, \quad (4)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
1	12	РСТМ.407629.001РЭ	Р.Н. Яков			12

где t_1, t_2 - время распространения ультразвукового импульса по потоку и против потока;

L_a - длина активной части акустического канала;

L_d - расстояние между мембранами ПЭП;

C_0 - скорость ультразвука в неподвижной среде;

V - скорость движения жидкости в трубопроводе;

α - угол в соответствии с рисунком 1г.

В приборе используется метод прямого измерения времени распространения каждого индивидуального ультразвукового импульса от одного ПЭП к другому.

Из формул (3) и (4) получаем

$$V = \frac{\Delta t \cdot C_0^2}{2 L_a \cdot \cos(\alpha)}, \quad (5)$$

$$\Delta t = t_2 - t_1, \quad (6)$$

где Δt - разность времени распространения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока.

Из формулы (5), умножив среднюю скорость потока V на сечение трубопровода D , получим значение расхода жидкости Q , протекающего на месте установки ПЭП

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot K}{4} \times \frac{\Delta t \cdot C_0^2}{2 \cdot L_a \cdot \cos(\alpha)}, \quad (7)$$

где D - диаметр трубопровода на месте установки ПЭП;

K - коэффициент коррекции.

Для исключения влияния изменения скорости ультразвука, от температуры в приборе учитывается фактическая скорость ультразвука, рассчитанная по формуле (8), которая является хорошим приближением формулы (9).

$$C_0^2 = \frac{L_d^2}{t_1 \cdot t_2}, \quad (8)$$

$$C_0^2 = \left(\frac{2 \cdot L_d}{t_1 + t_2} \right)^2, \quad (9)$$

В результате формула (7) будет выглядеть:

$$Q = \frac{\pi \cdot D \cdot K \cdot \operatorname{tg} \alpha}{4} \times \frac{\Delta t \cdot L^2}{2 \cdot t_1 \cdot t_2}, \quad (7.1)$$

Структурная схема прибора приведена на рисунке 4.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	У	№ дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	---	---------	--------------

1	13	РСТМ.407629.001РЭ	19.11.2007	19.11.2007
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.
13

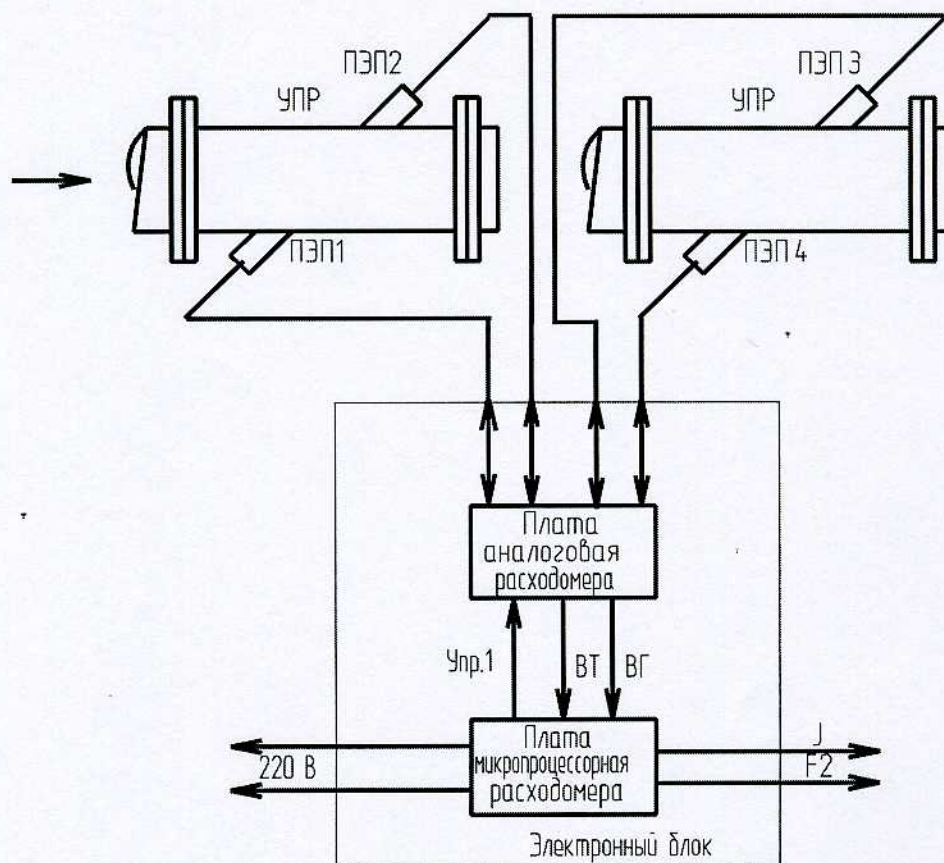


Рисунок 1д.

Пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 и ПЭП2, установленные на УПР, связаны с платой аналоговой расходомера.

По полученным сигналам с УПР рассчитываются расход и объем воды, и частотный сигнал F1, пропорциональный расходу, подается на формирователь токового и частотного выходов платы питания.

5.2.1 После выполнения монтажных работ и подключения разъемов прибор готов к эксплуатации.

5.2.2 Убедитесь в правильности выполнения монтажа кабелей к разъемам и контактам прибора.

5.2.3 Подайте напряжение питания (220 В 50 Гц).

5.2.4 При включении питания на индикаторе отображается надпись «Проверка...», показывающая, что прибор находится в режиме проверки внутренних модулей. На данном этапе определяется конфигурация оборудования и проверяется работоспособность блоков. В случае обнаружения неисправности примерно через 0.5 секунды выводятся сообщения о найденных неисправностях.

5.2.5 Сообщение «RTC ошибка» означает, что в приборе неисправна или отсутствует микросхема часов, или неисправен внутренний интерфейс. В этом случае отсутствует возможность работы с внутренним архивом и получение данных о времени/дате.

Сообщение «EEPROM ошибка» показывает, что в приборе неисправна либо отсутствует микросхема энергонезависимой памяти, либо также неисправен внутренний интерфейс. В этом случае отсутствует возможность работы с внутренним архивом.

5.2.6 Производится проверка корректности текущих времени и даты. В случае если время прибора неверно (например, при отключении внутреннего элемента питания), будет предло-

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

14

Подп. и дата

№ дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

жено ввести текущие время и дату. Если время корректно, в течение примерно 1 секунды отображаются время/дата. Далее прибор переходит в нормальный режим работы и устанавливается основное меню: отображение текущего расхода. Первые 2-3 секунды прибор работает в режиме холостого хода, и расход отображается равным 0.

5.2.7 Контроль расхода воды по индикатору.

Значение измеряемого расхода контролируется по индикатору, расположенному на лицевой панели прибора, на котором также размещены светодиоды, которые указывают, расход какого канала в данный момент высвечивается.

Формат представления числа, характеризующего расход, $\text{м}^3/\text{ч}$, имеет вид:

$FC=X\ X\ X\ X\ .\ X\ X\ X\ \text{м}^3/\text{ч}$

где C — канал (1 или 2),

X — любое число от 0 до 9.

При отрицательном расходе (реверсе) перед значением расхода будет индцироваться знак «-».

5.2.8 Контроль объема воды и времени работы прибора в режиме измерения.

При нажатии на клавишу «→» прибор начинает отображать накопленный объем по каналам в формате «XXXXXX.XX м^3 », что показывает объем в кубометрах с точностью до 0.01 м^3 ; цена младшего разряда 0.01 м^3 (10 литров). Например, надпись «000032.10» говорит о том, что по текущему каналу накоплено 32.1 кубометра.

При очередном нажатии «→» прибор отображает время наработки по каналам в формате «XXXXXX.X h», что показывает время работы прибора в режиме нормального измерения (без сбоя и реверса) в часах. Например, если отображается время «0000012.5», значит, прибор работает в нормальном режиме измерения в течение 12 с половиной часов. Последний разряд (в примере это цифра «5») умножается на 6 минут (в примере получается 30 минут).

Далее при нажатии на клавишу «→», прибор последовательно переходит в режимы отображения накопленного реверсивного объема и времени наработки в реверсе, которые аналогичны соответственно отображению накопленного объема и времени наработки в прямом направлении.

Следующие нажатия клавиши «→» переводят прибор сначала в режим отображения данных о текущих времени/дате, а затем в режим отображения версии программы.

Нажатие клавиши «→» в последнем режиме возвращает прибор в исходное состояние — отображение расхода.

Таким образом, нажимая клавишу «→», можно получить информацию обо всех основных данных по обоим каналам (в случае, если работа прибора настроена не для работы по двум каналам — только по одному).

Нажатие клавиши «отмена» в любом из этих меню вызывает переход в основное меню — отображение расхода.

5.2.9 Просмотр архивных данных.

Нажатие клавиши «ввод» в любом из вышеперечисленных меню переводит прибор к работе с архивом. На индикаторе отображается надпись «From DD MMM YY», где DD, MMM и YY соответственно текущие дата, месяц и год. Здесь пользователь должен ввести дату, с которой он хотел бы начать просмотр архива; по умолчанию выставляется текущая дата. Курсор устанавливается в положение YY, предлагая пользователю сначала ввести год. Год выбирается клавишей «↑». После установки года, для перехода к установке месяца, следует нажать клавишу «→». Курсор переместится в положение MMM, показывая, что будет осуществляться выбор месяца. Выбор месяца также производится нажатием клавиши «↑». После установки месяца нажатием клавиши «→» осуществляется переход к установке даты, который происходит аналогично.

Правильность установленной даты подтверждается нажатием клавиши «ввод», либо нажатием клавиши «→» после ввода даты.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

15

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

5.2.10 Ввод конечной даты просмотра архива.

5.2.11 После ввода обоих дат выполняется переход к меню отображения объема, накопленного за выбранный период. Наверху отображается надпись вида «From DD MMM to DD MMM», показывающая, с какого числа/месяца, по какое число/месяц отображаются данные. Внизу отображается информация о накопленном объеме по первому каналу. Последовательное нажатие клавиши «→» выводит информацию об объеме по второму каналу, далее о реверсивных объемах по первому и по второму каналам, и далее код специальных ситуаций. Последующее нажатие клавиши «→» опять возвращает прибор в режим отображения данных об объеме по первому каналу.

5.2.12 Просмотр данных за сутки.

Для перехода к следующему дню периода нужно нажать клавишу «↑». Последовательно нажимая клавишу «↑», можно просмотреть посуточные данные за каждые сутки периода. Нажатие клавиши «←→», аналогично предыдущему меню, переводит прибор на отображение данных о втором канале, реверсивных объемах и кодов специальных ситуаций. Нажатие клавиши «отмена» вызывает переход к предыдущему меню.

Если пользователю требуется просмотреть почасовой архив за выбранные сутки, следует нажать клавишу «ввод». Будет выведена информация за время с 0 часов по 1 час для установленной выше даты. Нажатие клавиши «↑» переводит время на следующий час. Последовательно нажимая клавишу «↑», можно просмотреть информацию за каждый час выбранной даты. Нажатие клавиши «→» аналогично предыдущим меню. Нажатие клавиши «отмена» вызывает переход к меню просмотра данных за сутки.

5.3 Техническое обслуживание

5.3.1 Техническое обслуживание при хранении.

Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения.

5.3.2 Техническое обслуживание при эксплуатации.

Во время эксплуатации приборов с целью обеспечения их нормального функционирования периодически проводятся регламентные работы.

Содержание регламентных работ и их периодичность приведены в таблице 8.
Таблица 8

Содержание производимых работ	Периодичность	Продолжительность
1 В исполнении РУС-1-015...300/015...300 проверка состояния наружного заземления УПР и ЭБ осуществляется путем осмотра места заземления. Заземляющие винты должны быть затянуты, место присоединения заземляющего провода должно быть тщательно защищено. В случае необходимости для предохранения от коррозии заземляющие винты и место присоединения заземляющего проводника должны быть очищены и смазаны консистентной смазкой	Раз в год	30 мин
2 В исполнении РУС-1 015...300/015...300 проверка герметичности соединения фланцев. В случае необходимости крепежные болты должны быть затянуты.	Раз в год	30 мин

5.3.3 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 10.

Внимание! Если в условиях эксплуатации уровень помех превышает значение, соответствующее изделиям по степени жесткости 2 в соответствии с ГОСТ 29254-91, качество функционирования прибора не гарантируется.

Таблица 9

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
При включении ЭБ в сеть отсутствует свечение дисплея напряжение аналогового выхода равно 0.	Отсутствует напряжение.	Проверьте наличие напряжения питания на зажимах проводов питания.
	Неисправен сетевой шнур.	Устранить неисправность.
Прибор не входит в режим измерения	Нет контакта токоведущей жилы кабеля с ПЭП.	Проверьте надежность контактных соединений с ПЭП.
	Короткое замыкание токоведущей жилы кабеля с оплеткой.	
	Нет жидкости в трубопроводе.	Проверьте наличие жидкости в трубопроводе
	Неисправен ПЭП	Заменить оба ПЭП. После этого необходимо замерить и запрограммировать расстояние между ними, осуществить автокоррекцию и произвести поверку.
Прибор работает нестабильно.	Отложения на излучающей поверхности ПЭП мешающие прохождению ультразвукового сигнала.	Очистить излучающую поверхность ПЭП, карман в зоне их установки и отражатель от грязи.
Показания расхода со временем нарастают без явных причин	Отложения на внутренней поверхности измерительного участка – уменьшение внутреннего диаметра.	Очистить внутреннюю поверхность измерительного участка (УПР) или замерить фактический внутренний диаметр и перепрограммировать прибор и произвести поверку.
Примечание. Если перечисленные методы не приводят к устранению неисправности, прибор подлежит ремонту в специализированных сервисных центрах.		

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.

Настоящий раздел устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических поверок проливным и имитационным методами и поверки после ремонта.

Межповерочный интервал четыре года.

6.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

6.1.1. Первичная поверка имитационным методом для приборов поставляемых без УПР выполняется в два этапа:

Первый этап - определение погрешности электронного блока (ЭБ) прибора выполняется при выпуске из производства и после ремонта.

Второй этап - определение погрешности ЭБ и параметров первичного преобразователя (косвенная градуировка) выполняется на месте эксплуатации. Для приборов, поставляемых с ультразвуковым преобразователем расхода (УПР), данные операции выполняются на первом этапе.

6.1.2 При проведении поверки прибора выполняют операции, указанные в таблице 10

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при					
		первичной поверке				периодической поверке	
		I этап		II этап			
		1	2	1	2	1	2
Имитационной метод поверки							
1. Внешний осмотр	6.6.1.1	да	да	-	да	да	да
2. Проверка правильности монтажа	6.6.1.2	-	-	да	да	да	да
3. Опробование	6.6.1.3	да	да	-	да	да	да
4. Определение метрологических характеристик ЭБ	6.6.1.4	да	да	-	-	да	да
5. Определение и измерение параметров УПР:							
- внутреннего диаметра	6.6.1.5.1	да	-	-	да	да	да
- расстояние между ПЭП	6.6.1.5.2	да	-	-	да	-	-
- угла наклона акустического канала	6.6.1.5.3	да	-	-	да	-	-
- смещение оси акустического канала	6.6.1.5.4	да	-	-	да	-	-
- коэффициента коррекции	6.6.1.6	да	-	-	да	да	да
6. Ввод градуировочных данных и коэффициентов	6.6.1.7	да	-	-	да	да	да
Проливной метод поверки							
- внешний осмотр	6.6.2.1	да	-	-	-	да	-
- опробование	6.6.2.2, 6.6.2.3	да	-	-	-	да	-
- определение метрологических характеристик прибора	6.6.2.4, 6.6.2.5	да	-	-	-	да	-
Примечания.							
1 Операции этапа I первичной поверки производятся после производства и ремонта на заводе-изготовителе, а операции этапа II первичной поверки - на месте эксплуатации прибора.							
2 Индексами 1 и 2 обозначены приборы, выпускаемые из производства с УПР и без УПР, соответственно.							

Подп. и дата

Ив. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ив. № подл.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

18

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

6.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

6.2.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 11.

Таблица 11

№ пункта	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4.1.1	Термометр, ГОСТ 28498-90, диапазон температур от 0 до 100 °С, цена деления 0.1 °С, Кл. т I Психрометр аспирационный М-34-М ТУ 52.07- (ГРПИ.405132.001)-92, диапазон вычисления отн. влажности от 10 до 100% при температуре от минус 10 до 50°С Барометр-анероид БАММ-1 (ГР5738-76), диапазон измерений от 80 до 106кПа, пределы основной допускаемой погрешности ±200Па
6.5.9	Манометр, ГОСТ 2405-88, диапазон измерений от 0 до 25МПа, Кл.т. 1
6.6.1.4	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1, ГОСТ 7590-93. Диапазон измеряемых частот – от 0,005Гц до 150МГц. Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора не более $\pm 1,5 \times 10^{-7}$ за 30 суток Вольтметр универсальный, резистор Ц31, С2-29В-100 Ом, класс точности 0,01/0,005 Секундомер механический СОСпр-26-2-000 ТУ25-1819.0021-90, диапазон измерения от 0 до 60 мин, цена деления 0,2 секунды
6.6.1.5.1	Штангенциркуль ШЦIII-630 ШЦI-125 ГОСТ 166-89, диапазон измерений от 0 до 630мм, цена деления 0,1 мм Рулетка РК-5-16 ГОСТ 7502-98, диапазон измерений от 0 до 5 м, цена деления 1мм Толщиномер ультразвуковой А1207 ГОСТ 28702-90, диапазон измерений от 0 до 35мм, пределы основной допускаемой погрешности $\pm 0,5\%$
6.6.1.5.3	Угломер с нониусом тип 1 5 УМ ГОСТ 5378-88, диапазон измерения от 0 до 180°, пределы основной допускаемой погрешности $\pm 5'$
6.6.1.5.4	Вискозиметр типа ВУ ГОСТ 1532-81
6.6.2.4.1	Поверочная установка с эталонными расходомерами и счетчиками УПСЖ-50 ТУ 4381-005-5574, диапазон расхода от 0,02 до 50 м3/ч, погрешность не более $\pm 0,5\%$

6.2.2 Допускается применение другой контрольно-измерительной аппаратуры и оборудования, аналогичных по своим техническим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы поверки и достоверную точность.

6.2.3 Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

6.2.4 При проведении поверки используются комплекты приспособлений:

- кювета УТ-012 – при определении погрешности электронного блока, которая состоит из комплекта технологических ПЭП установленных напротив друг друга в металлическую ванну;
- ПР-004 - при определении величины непересечения осей отверстий;
- ПР-005 - при определении угла наклона оси акустического канала;

6.2.5 При проведении расчетов при поверке допускается использовать автоматизированное программное средство поверки.

6.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящий документ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Требования безопасности осуществляются в соответствии с требованиями п. 3.1.1.

Подп. и дата

Ив. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ив. № подл.

					РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
						19

6.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

6.4.1.1 Окружающая среда –воздух с параметрами:

- температура, °С 20 ± 5
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 84-106,7

6.4.1.2 Поверочная жидкость:

- температура, °С 20 ± 5
- давление в трубопроводе, МПа, не более 1,6
- изменение температуры поверочной жидкости в процессе поверки прибора не должно превышать ± 2 °С.

6.4.1.3 Удаление ЭБ от места установки УПР (длина кабелей) равно от 5 до 200 м.

6.4.1.4 Напряжение питания – $(220 \pm 4,4)$ В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц

6.4.1.5 Отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу прибора, внешних электрических и магнитных полей.

Примечание. Допускается проведение поверки в рабочих условиях эксплуатации приборов при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

6.4.2 Поверку имитационным методом следует проводить на кювете УТ-012 или поставляемым с прибором УПР, в этом случае параметры берутся из паспорта на УПР.

Поверочная жидкость - вода дистиллированная.

При проведении этапа II первичной и периодической поверок в качестве поверочной используется жидкость с действующего трубопровода, где эксплуатируется прибор.

6.4.3 При проведении поверки проливным методом соблюдают следующие условия:

6.4.3.1 Условия по 6.4.1.

6.4.3.2 Поверяемый прибор подсоединяют к поверочной установке через прямые участки труб длиной не менее 15 Ду до УПР и 5 Ду после УПР для УПР Ду 32 и выше, а для малых диаметров прямые участки не требуют.

6.4.3.3 Изменение расхода в процессе поверки по каналу измерения объема не должна превышать $\pm 5,0\%$ от установившегося значения. Отклонение первоначальной установки расхода не должна превышать $\pm 5,0\%$ от заданной.

6.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.5.1 Проверяют наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке в формулярах используемых средств измерений.

6.5.2 Подготавливают средства поверки к работе согласно их инструкциям по эксплуатации.

6.5.3 Проверяют соблюдение условий 6.4.1.

6.5.4 Проверяют наличие вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в таблице 13.

6.5.5 Подготавливают поверяемый прибор и средства измерения к работе.

6.5.6 Проводят мероприятия по технике безопасности, указанные в разделе 6.3.

6.5.7 При проведении работ проверяют, что поблизости от места проведения работ по поверке и места установки измерительных преобразователей на трубопроводах не ведутся сварочные и другие работы, сопровождающиеся высоким уровнем электромагнитных излучений или акустических шумов высокой частоты.

6.5.8 Подключение измерительных и контрольных приборов к поверяемому прибору проводят в соответствии рисунком 1г при имитационной методике и рисунком 8 при проливной методике.

Подп. и дата	
в. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					РСТМ.407629.001РЭ	Лист. 20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.5.9 При проливной методике проверяют герметичность соединений и узлов поверочной установки пробным давлением.

Систему считают герметичной, если при подаче рабочего давления в течение 5 мин не наблюдают течи или появления капель жидкости, а также отсутствует падение давления поверочной жидкости по контрольному манометру.

6.5.9.1 Прибор выдерживают перед поверкой в нерабочем состоянии не менее 30 минут в условиях 6.4.1, а затем - во включенном состоянии при условиях 6.4.1 - не менее 30 минут.

6.5.9.2 На первичную поверку проливным методом представляют приборы, отградуированные по методике приложения Г.

6.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.6.1 Поверка имитационным методом.

6.6.1.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида и состояния прибора, при этом проверяют комплектность прибора.

Прибор не должен иметь видимых повреждений и деформаций. Проверяют наличие пломб на УПР и на ЭБ, по нарушению которых контролируют несанкционированный доступ к прибору. При наличии дефектов прибор подлежит направлению в ремонт.

6.6.1.2 Проверка правильности монтажа прибора.

При проверке правильности монтажа прибора устанавливают соответствие длины прямого участка трубопровода, условий монтажа ПЭП и ЭБ.

Установка УПР должна быть произведена в вертикальном, горизонтальном или наклонном трубопроводах на восходящем потоке таким образом, чтобы исключалась возможность выпадения осадка из жидкости на поверхность ПЭП.

Вертикальное расположение УПР наиболее предпочтительно. При горизонтальном положении трубопровода предпочтительно обеспечить горизонтальное расположение плоскости оси держателей.

При монтаже УПР необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода до места установки ПЭП длиной и после в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

Тип местного сопротивления	Длина прямолинейного участка, Ду			
	До установки УПР		После установки УПР	
	РУС-1	РУС-1-Х	РУС-1	РУС-1-Х
Расширение	10	3	10	1
Сужение	10	3	10	1
Колено	10	3	10	1
Отвод	10	3	10	1
Регулирующая задвижка	30	3	15	2
Полностью открытый шаровой кран	10	3	10	2
Насос	30	3	30	3

При монтаже УПР Ду 15-25 мм требования к длине прямых участков отсутствуют. УПР необходимо устанавливать так, чтобы акустическая ось находилась ниже оси трубопровода.

Измерение длины прямого участка выполняют с помощью рулетки.

6.6.1.3 Опробование прибора.

При опробовании прибора устанавливают его работоспособность в соответствии с разделом 5 настоящего руководства по эксплуатации.

Примечания.

1 На этапе I для опробования используют схему, приведенную на рисунке 1г.

2 На этапе II опробование прибора проводят после завершения монтажа прибора.

Включите в сеть питанияверяемый прибор.

При исправной работе прибор должен индицировать расход.

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

21

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

6.6.1.4 Определение погрешности ЭБ в режимах измерения расхода и объема проводят в соответствии с рисунком 1г в следующей последовательности.

Из таблицы 13 выбирают значения шкалы S, Q_{расч} в соответствии с диаметром УПР. При поверке на кювете УТ-012 (исполнения без УПР) берут значения для диаметра D_n=0,05 м.

Таблица 13

Диаметр, Ду, мм	15-50	65	80	100	150	200	б/т
Шкала S, м ³ /ч	10,0	12,0	15,0	20,0	30,0	40,0	10,0
Q _{расч} , м ³ /ч	8,0	10,0	13,0	16,0	25,0	30	8,0

Рассчитайте разницу времен Δt (мкс) соответствующее Q_{расч}:

$$\Delta t = \frac{Q_{расч}}{1413,717 \times D_n \times C^2} \quad (10)$$

где C – скорость распространения ультразвука в воде, из таблицы 17 для соответствующей температуры воды, м/с;

D_n- значение диаметра, м.

Вычислите Δt_с для каждого канала и запрограммируйте в прибор, для исполнения РУС-1-Х так же вычисляются значения для обеих измерительных каналов:

$$\Delta t_c = \Delta t + \Delta t_0 \quad (11)$$

где Δt₀ – нулевое смещение измерительного канала, берется из режима программирования после проведения автокоррекции по методике п.5.1.2, мкс.

Запишите расход Q_{изм} по показанию индикатора в таблицу 14.

Таблица 14

№ канала	Q _{расч} м ³ /ч	Q _{изм} м ³ /ч	пределы погрешности измерения расхода по, %			
			индикатору		токовому выходу	
			δ _q	δ _q факт	δ _i	δ _i факт
1			± 0,3		± 0,7	
2			± 0,3		± 0,7	

Вычислите относительную погрешность по формуле:

$$\delta_q = \frac{Q_{изм} - Q_{расч}}{Q_{расч}} \times 100\% \quad (12)$$

Измерьте ток I_{изм} (мА) на токовом выходе ЭБ, вычислите погрешность измерения расхода на токовом выходе δ_i по формуле

$$\delta_i = \frac{S(I_{изм} - I_{min}) / (I_{мак} - I_{min}) - Q_{расч}}{Q_{расч}} \times 100\% \quad (13)$$

где S - установленное значение шкалы расхода м³/ч,
I_{изм}, I_{мак}, I_{мин}- измеренное, максимальное и минимальное значения по токовому выходу, мА

Результаты поверки считаются положительными если значения погрешности соответствуют указанным в таблице 14.

Определение погрешности измерения объема производится следующим образом:

- перейдите в режим индикации объема;
- запустите секундомер и счетчик импульсов на частотомере в момент изменения единицы младшего разряда индикатора;
- запишите показания индикатора: объема V_{нач} (м³) и времени работы t_{нач} (час);
- через время не менее 6 мин остановите секундомер и счетчик импульсов в момент изменения единицы младшего разряда;
- запишите показания индикатора V_{кон} (м³), t_{кон} (ч), N (количество импульсов) и показания секундомера t (сек);

Подп. и дата	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

22

- определите изменение объема за время t по формулам:

$$V_{\text{изм}} = V_{\text{кон}} - V_{\text{нач}} \quad (14)$$

$$V_{\text{имп}} = N \times k / 1000 \quad (15)$$

где $V_{\text{изм}}$ – измеренный объем по индикатору, м^3 ;

$V_{\text{имп}}$ – измеренный объем по импульсному выходу, м^3 ;

k – вес одного импульса запрограммированный в прибор, $\text{дм}^3/\text{имп}$.

- определите расчетное значение объема $V_{\text{расч}}$, м^3 по формуле:

$$V_{\text{расч}} = \frac{Q_{\text{расч}} \times t}{3600}, \quad (16)$$

- определите погрешности измерения объема δ_v и δ_{vi} по формулам:

$$\delta_v = \frac{|V_{\text{изм}} - V_{\text{расч}}|}{V_{\text{расч}}} \times 100\%, \quad (17)$$

$$\delta_{vi} = \frac{|V_{\text{имп}} - V_{\text{расч}}|}{V_{\text{расч}}} \times 100\%, \quad (18)$$

Значения погрешности измерения объема δ_v и δ_{vi} должны быть не более $\pm 0,3\%$.

Определение погрешности измерения времени распространения ультразвука проводится по схеме рисунка 1г на кювете УТ-012 следующим образом:

С помощью термометра с точностью не менее $0,1^\circ\text{C}$ определите температуру воды на уровне установки ПЭП.

После этого измерьте время прохождения ультразвуковых импульсов и определите $t_{\text{ср}}$ для каждого измерительного канала. Для этого запишите значения времен t_1 , t_2 (с) для каждого канала. Вычислите расстояние L_p (м) между ПЭП:

$$L_p = C_0 \times ((t_1 + t_2) \times 0,5 - (1,3 + L_k \times 0,01) \times 10^{-6}), \quad (25)$$

где C_0 – скорость ультразвука в воде в м/с при измеренной температуре по таблице 17;

L_k – длина кабеля, м.

- определите погрешность измерения времени распространения ультразвука δ_L по формуле:

$$\delta_L = \frac{|L_p - L|}{L} \times 100\%, \quad (17)$$

где L – расстояние между ПЭП из паспорта на кювету УТ-012.

Значения погрешности измерения времени распространения ультразвука δ_L должна быть не более $\pm 0,3\%$.

6.6.1.5 Определение и измерение линейно-угловых параметров УПР.

6.6.1.5.1 Измерение внутреннего диаметра.

Измерение внутреннего диаметра корпуса ультразвукового преобразователя.

Внутренний диаметр корпуса УПР измеряют штангенциркулем по двум взаимоперпендикулярным направлениям I-I и II-II (D_I и D_{II}) в сечении III (рисунок 2). Точность измерения не менее $0,1\%$ от D_u .

По каждому из направлений корпуса выполняют не менее 11 измерений.

Вычисляют среднеарифметическое значение внутреннего диаметра

$$D_n' = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{n} \sum D_{III} + \frac{1}{m} \sum D_{II} \right) \quad (19)$$

Проверяют выполнение условия $|D_{II} - D_I| \leq 0,05 D_n'$.

До монтажа УПР в реальный трубопровод по такой же методике измеряют внутренний диаметр трубопровода (с учетом отложений) и также вычисляют его среднее значение D_n .

После проведения измерений проверяют выполнение условия:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$|D_n - D_n| \leq 0.05 D_n \quad (20)$$

Если данное условие не выполняется, то монтаж УПР в данном месте допускается только с установкой прямолинейных участков отвечающих условию - 7 Ду до и 1 Ду после УПР.

Измерение внутреннего диаметра трубопровода производят в следующей последовательности.

Рулеткой в сечениях I-I и II-II (рисунок 4) не менее 11 раз измеряют длину окружности трубопровода и вычисляют среднюю длину окружности L_n , м, и среднее значение наружного диаметра по формуле:

$$D_{ni} = L_{ni} / 3.1416, \quad (21)$$

Примечание - В зоне измерения длины окружности поверхность трубопровода очищают.

Толщину стенки H измеряют ультразвуковым толщиномером (или любым другим поверенным средством измерения с точностью до 0.1% от Ду) в 2-х точках, определяемых пересечением оси II-II с поверхностью корпуса в плоскости III-III (рисунок 4).

В каждой точке выполняют не менее 11 измерений.

Вычисляют среднеарифметическое значение толщины H .

Среднее значение внутреннего диаметра трубопровода в сечении III по результатам измерений вычисляют согласно выражению

$$D_{n1} = D_{H1} - 2H_{n1} \quad (22)$$

$$D_{n2} = D_{H2} - 2H_{n2} \quad (23)$$

Вычисляют среднее значение внутреннего диаметра D_n

$$D_n = (D_{n1} + D_{n2}) / 2, \quad (24)$$

6.6.1.5.2 Измерение расстояния между ПЭП в УПР производят электронным способом с помощью ЭБ. Для этого заполните водой УПР или участок трубопровода с установленными ПЭП, так чтобы излучающие поверхности ПЭП полностью находились под водой. С помощью термометра с точностью не менее 0,1 °С определите температуру воды на уровне установки ПЭП.

После этого измерьте время прохождения ультразвуковых импульсов и определите t_{cp} для каждого измерительного канала. Для этого запишите значения времен t_1, t_2 (с) для каждого канала. Вычислите расстояние L (м) между ПЭП:

$$L = C_0 \times ((t_1 + t_2) \times 0.5 - (1.3 + L_k \times 0.01) \times 10^{-6}), \quad (25)$$

где C_0 - скорость ультразвука в воде в м/с при измеренной температуре по таблице 17;

L_k - длина кабеля, м.

Определение L проводят не менее 5 раз и рассчитывают среднеарифметическое значение L_{cp} :

$$L_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}, \quad (26)$$

где n - число определений L .

6.6.1.5.3 Угол наклона оси акустического канала к оси трубы, град, измеряют с помощью штанги и угломера.

Угол измеряют с точностью не менее 5' не менее одиннадцати раз, предварительно установив штангу в отверстия держателя ПЭП (рисунок 2, 5).

Вычисляют среднеарифметические значения α_n , где $n=1,2$.

При этом должно выполняться условие: $|\alpha_{1n} - \alpha_n| < 5'$,

Вычисляют среднеарифметическое значение α . $\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2$.

6.6.1.5.4 Смещение оси акустического канала относительно центральной оси трубопровода χ , (рисунок 3) определяют с помощью двух измерительных штанг равной длины и штанген-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

циркуля. Одну штангу пропускают через отверстия держателей ПЭП, обеспечивая скользящую посадку, а другую размещают на наружной поверхности трубы так, чтобы точка касания являлась центром штанги. Затем, закрепив концы штанг стяжками на равном расстоянии А, измеряют расстояние А штангенциркулем. Перемещая внешнюю штангу на другую сторону трубопровода и, используя вышеуказанную методику, измеряют размер В. Смещение χ , с точностью не менее 0,1 % от Ду, определяют по формуле

$$\chi = \frac{|(A - H_1) - (B - H_2)|}{2}, \quad (27)$$

где H_1, H_2 - толщина стенки трубопровода в точках соприкосновения со штангой, по результатам измерений следующей методики, м.

Для исполнения РУС-1-Х определение смещений осей акустических каналов проводится аналогичным способом отдельно для каждого измерительного канала. При этом должно выполняться условие $|\chi - r/2| \leq 0.005 D_n$.

Толщину стенки Н измеряют ультразвуковым толщиномером (или любым другим поверенным средством измерения с точностью до 0.1% от Ду) в 2-х точках, определяемых пересечением оси II-II с поверхностью корпуса в плоскости III-III (рисунок 2).

В каждой точке выполняют не менее 11 измерений.

Вычисляют среднеарифметическое значение толщины Н.

6.6.1.6 Определение коэффициента коррекции.

Коэффициент коррекции К определяют по формуле

$$K = \left(\frac{1}{K_z} \cdot \operatorname{tg} \alpha \right) / K_{La}, \quad (28)$$

$$K_{La} = \sqrt{1 - \frac{4 \cdot \chi^2}{D_n^2}}, \quad (29)$$

где α - фактически измеренный угол наклона из 6.6.1.5.

K_g - гидродинамический коэффициент (30), для врезки пьезопреобразователей по хорде равен 1,0.

Для приборов, выпускаемых из производства с УПР диаметральной врезкой пьезопреобразователей, значение K_{La} равны 1. При периодической поверке значения K_{La} вычисляются при наличии неравномерных (несимметричных) отложений на УПР.

Гидродинамический коэффициент представляет собой отношение скорости жидкости, осредненной по акустическому каналу прибора, к средней скорости жидкости в поперечном сечении трубопровода. Он зависит от распределения местных скоростей потока в створе установки ПЭП прибора, от числа Рейнольдса Re и шероховатости трубопровода.

Гидродинамический коэффициент K_g определяют по формуле

$$K_g = 1.01 + 0.38 \cdot \sqrt{\lambda}, \quad (30)$$

где λ - коэффициент гидравлического трения.

Значение коэффициента λ вычисляют по формуле

$$\lambda = 0.11 \cdot (68 / \operatorname{Re} + K_z / 1000 D_n)^{0.25}, \quad (31)$$

где K_z - значение эквивалентной шероховатости трубопровода определяют согласно таблице 15.

Числа Рейнольдса Re определяют по формуле

$$\operatorname{Re} = 4Q / (\pi \cdot D_n \cdot \nu) \quad (32)$$

где Q - значение расхода, м³/с;

D_n - диаметр трубопровода, м, (из п. 6.6.1.5);

ν - значения коэффициента кинематической вязкости в условиях эксплуатации данного прибора.

Значение ν , соответствующее температуре воды в условиях эксплуатации прибора определяют по данным таблицы 16.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Значение ν других жидкостей определяют согласно ГОСТ 8.025 или измеряют по отобранной пробе вискозиметром.

Вычислите согласно формулам (30, 31, 32) значение гидродинамических коэффициентов K_g для значений расходов $Q_{\text{макс}/2}$; $Q_{\text{макс}/10}$; $Q_{\text{макс}/25}$; Q_p ; $Q_{\text{мин}}$.

Вычислите коэффициенты коррекции $K_{\text{макс}/2}$, $K_{\text{макс}/10}$, $K_{\text{макс}/25}$, K_p , $K_{\text{мин}}$ по формуле (28) для соответствующих значений гидродинамических коэффициентов K_g .

Определите коэффициент коррекции K :

$$K = \frac{K_{\text{CP МАКС}/2} + K_{\text{CP МАКС}/10}}{2}$$

Поправочный коэффициент A :

$$A = \frac{K_{\text{CP МАКС}/10} + K_{\text{CP МАКС}/25}}{2 \times K}$$

Поправочный коэффициент B :

$$B = \frac{K_{\text{CP МАКС}/25} + K_{\text{CP П}}}{2 \times K}$$

Поправочный коэффициент C :

$$C = \frac{K_{\text{CP П}} + K_{\text{CP МИН}}}{2 \times K}$$

Для исполнения прибора РУС-1-Х определение коэффициента коррекции проводится отдельно для каждого канала и программируется в прибор соответственно.

6.6.1.7 Ввод градуировочных данных.

По результатам первичной поверки проводят программирование прибора.

Параметры D_n , L , K , A , B , C , Δt заносят в сведения о поверке таблицу А1 и программируют в прибор (см. приложение Б).

6.6.2 Поверка проливным методом.

Поверка проливным методом проводится по схеме рисунка 8.

6.6.2.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие прибора следующим требованиям:

– механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, отсутствуют;

– ослабление крепления узлов, деталей и составных частей не допускают;

– комплектность соответствует паспорту.

6.6.2.2 Опробование.

Опробование прибора проводят в следующей последовательности:

- проверяют заземление УПР и ЭБ;

- подключают ЭБ к сети однофазного переменного тока;

- при отсутствии потока по трубопроводу индикатор расхода ЭБ показывает нулевое значение;

- при подаче потока индикатор расхода показывает значение расхода, а индикатор объема начинает счет.

6.6.2.3 При подготовке поверочных установок производят следующие действия:

– удаляют газ (воздух), открывая воздушные вентили и пробки (в случае их наличия) до появления жидкости;

– пропускают в течение 30 мин поток жидкости по трубопроводам и контролируют показания термометров. Температурный режим считают установившимся, если в течение этого времени разность показаний термометров не превысит 2°C ;

– проводят 2-3 пробных измерения, при этом контролируют расход по показаниям индикатора прибора;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

– еще раз проверяют наличие газа (воздуха), открывая воздушные вентили.

6.6.2.4 Определение погрешности прибора.

6.6.2.4.1 Определение погрешности прибора проводят на поверочных установках, обеспечивающих поверку на диапазоне изменения расхода от $Q_{\text{макс}}/2$ до $Q_{\text{мин}}$, путем взаимного сравнения их показаний. Измерения проводят не менее трех раз при следующих значениях расхода:

$Q_{\text{макс}}/2$; Q_p ; $Q_{\text{мин}}$ - значения для данного диаметра из таблицы 1.

Предварительно прибор градуируют по методике Приложения Г.

Для исполнения прибора РУС-1-Х градуировку по Приложению Г проводят как для обычного двухканального исполнения прибора, а затем переводят в режим усреднения значений по каналам.

6.6.2.4.2 Значения расхода и объема поверочной жидкости, измеренные поверяемым прибором, определяют по показаниям индикатора ЭБ и показаниям частотомера и амперметра, подключенных к выходам ЭБ. При этом частотомер функционирует в режиме счета количества поступающих на его вход импульсов и внешнего управления началом и окончанием счета. Сигналы управления на него подают с поверочной установки либо вручную.

Минимальный объем должен составлять 500 единиц младшего разряда индикатора частотомера.

6.6.2.4.3 Значение объема поверочной жидкости, измеренное поверочной установкой, определяют по показаниям регистрирующего устройства в соответствии с инструкцией по эксплуатации на данную поверочную установку.

6.6.2.4.4 В процессе каждого измерения осуществляют регистрацию значения следующих параметров:

- время измерения;
- температуру среды;
- объем и расход (показания эталонного расходомера по импульсному выходу);
- показания поверяемого прибора.

В показания поверяемого прибора входят:

- показания индикатора прибора по объему, по расходу;
- показания частотомера, по количеству импульсов;
- показания вольтметра универсального в режиме миллиамперметра, подключенного к токовому выходу.

6.6.2.4.5 Измерение объема по прибору осуществляют на 0,5 максимального для данного прибора расхода. В момент смены единицы младшего разряда объема индикатора прибора запускают секундомер и частотомер в режиме измерения количества импульсов и через время не менее 5 мин, также в момент смены единицы младшего разряда индикатора объема, секундомер и частотомер останавливают.

Измерение объема поверочной установки проводят за это же время.

6.6.2.5 Обработка результатов измерений.

Объем жидкости определяют:

$$V_i = k \times N_i \quad (35)$$

где k – вес импульса эталонного расходомера;

N - количество импульсов.

Значение расхода в определенной точке диапазона, если на поверочной установке отсутствует указатель расхода, определяют по формуле

$$Q_{yi} = \frac{V_i}{t_i}, \quad (36)$$

где t - время измерения (с);

V - объем, определенный на поверочной установке формула (35).

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
											27

Значения погрешности прибора в режиме измерения расхода, объема по индикатору и по импульсному выходу вычисляют по формулам:

$$\delta 1i = \frac{Q_{pi} - Q_{yi}}{Q_{yi}} \times 100\%, \quad (37)$$

$$\delta 2i = \frac{V_{pi} - V_{yi}}{V_{yi}} \times 100\%, \quad (38)$$

$$\delta 3i = \frac{V_{импi} - V_{yi}}{V_{yi}} \times 100\% \quad (39)$$

где Q_y, V_y – расход и объем, измеренные поверочной установкой, $\text{м}^3/\text{ч}$ (м^3);

$Q_p, V_p, V_{имп}$ – расход, объем по индикатору и по импульсному выходу, измеренные прибором, $\text{м}^3/\text{ч}$ (м^3);

i – индекс порядкового номера измерения.

Значение расхода и погрешности прибора по токовому выходу определяют по формулам

$$Q_i = \frac{S \times (I_{изм} - I_0)}{I_{max} - I_0}, \quad (40)$$

$$\delta i = \frac{Q_i - Q_y}{Q_y} \times 100\% \quad (41)$$

где δi – погрешность прибора по токовому выходу;

S – шкала поверяемого прибора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$I_{изм}$ – значение по токовому выходу, мА ;

Q_i – значение расхода поверяемого прибора по токовому выходу, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_y – значение расхода измеренное поверочной установкой, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Результаты вычислений заносят в сведения о поверке.

6.6.2.6 Прибор считают поверенным если максимальное значение погрешности не превышает значений, указанных в таблице 3 настоящего руководства по эксплуатации.

При несоответствии погрешности прибора таблице 3 допускают проведение повторной градуировки по методике приложения Г и выполняют поверку по 6.6.2

6.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.7.1 При положительных результатах поверки в сведениях о поверке делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, а прибор допускают к эксплуатации с нормированной погрешностью.

6.7.2 Результаты поверки оформляются свидетельством установленного образца.

6.7.3 При отрицательных результатах поверки прибор к эксплуатации не допускается. В сведениях о поверке прибора производят запись о его непригодности, а клеймо поверителя гасят.

7 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

7.1 Ящики с приборами, прибывшие на склад потребителя, должны быть очищены снаружи от пыли и грязи. Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре приборы выдерживать в течение 24ч.

7.2 Ящики, подлежащие вскрытию, осматриваются комиссией, назначаемой начальником склада, которая удостоверяется в целостности ящиков. Ящики вскрываются, и проверяется состояние и комплектность прибора.

7.3 Приборы в транспортной таре должны храниться в капитальных помещениях в условиях 2 по ГОСТ 15150 не более 1 года.

Приборы, извлеченные из транспортной тары, должны храниться на стеллажах в отапливаемых помещениях в условиях 1 по ГОСТ 15150 не более 1 года.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.4 Приборы в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния при воздействии климатических факторов внешней среды, соответствующих группе условий 5 по ГОСТ 15150, при этом транспортирование на самолетах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

Прибор не содержит вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Расходомер-счетчик ультразвуковой РУС-1- _____

зав. № _____ в составе:

электронный блок (заводской номер соответствует номеру прибора),

кабели высокочастотные длиной _____ м.

УПР зав. № _____ на первый канал,

УПР зав. № _____ на второй канал

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, РСТМ.407629.001 ТУ и признан годным к эксплуатации.

Главный контролер:

МП _____

личная подпись

расшифровка подписи

число, месяц, год

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов всем требованиям технических условий РСТМ.407629.001 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента изготовления.

11 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе или неисправности приборов в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправке их изготовителю или в сервисный центр.

12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О МОНТАЖЕ

Расходомер- счетчик ультразвуковой РУС-1 заводской № _____ установлен в _____

наименование организации осуществлявшей монтаж

Дата ввода в эксплуатацию: МП «____» _____ 20 ____ г.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						29

Приложение А
(обязательное)
Свидетельство о поверке

Действителен до
«___» _____ 20__ г.

Расходомер- счетчик ультразвуковой РУС-1 _____
заводской № _____, принадлежащее _____

наименование юридического (физического) лица, ИНН

поверен на основании результатов первичной (периодической) поверки признано годным к применению.

Дата	Результат поверки	ФИО поверяющего	Подпись /клеймо
Первичная поверка			
	1-й этап		
	2-й этап		

Исв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Г. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						30

Сведения о поверке

Расходомер- счетчик ультразвуковой РУС-1

зав. № _____ в том числе:

УПР: зав. № _____ и зав. № _____ (для трубного варианта)

поверен в соответствии с методикой поверки раздела 5 РСТМ.407629.001 РЭ «Руководство по эксплуатации».

Результаты занесены в таблицу А.1.

Таблица А.1.

Проверяемая характеристика	Дата поверки		
	при выпуске 20__ г.		
1. Введенные параметры для 1 канала:			
- внутренний диаметр трубы, м *			
- расстояние между ПЭП, м *			
- смещение нуля, нс			
- коэффициент коррекции К			
- поправочный коэффициент А			
- поправочный коэффициент В			
- поправочный коэффициент С			
2. Введенные параметры для 2 канала:			
- внутренний диаметр трубы, м *			
- расстояние между ПЭП, м *			
- смещение нуля, нс			
- коэффициент коррекции К			
- поправочный коэффициент А			
- поправочный коэффициент В			
- поправочный коэффициент С			
Поверитель	<u> </u> подпись	<u> </u> подпись	<u> </u> подпись

* При поставке без УПР проставляются параметры, полученные при установке ПЭП на трубопровод.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

PCTM.407629.001PЭ

Лист.

31

Приложение Б
(обязательное)
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИБОРА.

Вход в режим программирования осуществляется нажатием клавиш «↑» и «ввод» одновременно. Сначала нажимается клавиша «ввод», затем, не отпуская ее, клавиша «↑».

После этого пользователю будет предложено ввести пароль для входа в режим программирования. Пароль содержит 8 цифр. Цифры вводятся, начиная со старшего разряда. Для изменения значения вводимого разряда необходимо нажать клавишу «↑», для перехода к следующему разряду – клавишу «→». По окончании ввода следует нажать клавишу ввод для подтверждения ввода. В случае если введенный код неверный, происходит возврат в основное меню.

Все числа с плавающей точкой в режиме программирования вводятся в экспоненциальном виде. Формат чисел имеет экспоненциальный вид SX.XXXXXEIPP, где S – знак числа (+/-), X.XXXXX – мантисса, лежащая в диапазоне от 1.00000 до 9.99999, E – символ десятичной экспоненты, I – знак показателя, PP – показатель десятичной экспоненты. Изменение разряда осуществляется нажатием клавиши «↑», переход к следующему разряду – клавишей «→». Например, число +4.56700E-02 означает, что вводимый коэффициент примет значение $4.567 \times 10^{-2} = 0.04567$. Для ввода нулевого значения вводится число 1.00000E-07.

Подтверждение изменения параметра производится клавишей «ввод», вызывающей переход к вводу следующего параметра. Выход из режима программирования выполняется клавишей «возврат», при этом изменения параметров, сделанные ранее, будут действительны только до следующей перезагрузки прибора.

Для всех режимов ввода данных клавиша «↑» служит для изменения выделенного курсором разряда (для перечислимых параметров – выбор следующего значения), «→» - для перехода к следующему разряду, «ввод» - для подтверждения ввода величины.

№ ре- жи- ма	Программируемая величина	Информация о выбо- ре программируемой величины	Формат данных отображения про- граммируемой ве- личины	Пре- дельные значения	При- ме- чание
1	K1 – коэффициент коррек- ции канала 1	Рассчитывается по п.6.6.1.6.	экспоненциальный	0.03...2	
2	D1 – диаметр трубопровода канала 1, м	Необходимо вводить точное значение диа- метра трубопровода на месте установки ультразвуковых пре- образователей.	экспоненциальный	0.01...3	
3	L1 – расстояние между излу- чающими торцами ультра- звуковых преобразователей канала 1, м	Вводится из паспорта на УПР или измеряет- ся в процессе монта- жа ПЭП линейным метрическим инстру- ментом.	экспоненциальный	D1... 10xD1	
4	DT1 – коррекция измеренно- го времени прохождения сигнала, добавляется к по- следнему при вычислении расхода канала 1, мкс	Вычисляется и сохра- няется автоматически при проведении авто- коррекции	экспоненциальный	-	

					РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		32

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

№ ре-жи-ма	Программируемая величина	Информация о выбо-ре программируемой величины	Формат данных отображения про-граммируемой ве-личины	Пре-дельные значения	При-ме-чание
5	CABLE1 – длина кабеля ка-нала 1		Экспоненциальный	0...200	
6	A1 – поправочный коэффи-циент канала 1	Определяются при градуировке по мето-дике Приложения Г (по умолчанию 1.000)	Экспоненциальный	0.5...1.5	
7	B1 – поправочный коэффи-циент канала 1				
8	C1 – поправочный коэффи-циент канала 1				
9	K2 – коэффициент коррек-ции канала 2	Рассчитывается по п.6.6.1.6.	экспоненциальный	0.03...2	
10	D2 – диаметр трубопровода канала 2, м	Необходимо вводить точное значение диа-метра трубопровода на месте установки ультразвуковых пре-образователей.	экспоненциальный	0.01...3	
11	L2 – расстояние между излу-чающими торцами ультра-звуковых преобразователей канала 2, м	Вводится из паспорта на УПР или измеряет-ся в процессе монта-жа ПЭП линейным метрическим инстру-ментом.	экспоненциальный	D2... 10xD2	
12	DT2 – коррекция измеренно-го времени прохождения сигнала, добавляется к по-следнему при вычислении расхода канала 2, мкс	Вычисляется и сохра-няется автоматически при проведении авто-коррекции	экспоненциальный	-	
13	CABLE2 – длина кабеля ка-нала 2		экспоненциальный	0...200	
14	A2 – поправочный коэффи-циент канала 2	Определяются при градуировке по мето-дике Приложения Г (по умолчанию 1.000)	Экспоненциальный	0.5...1.5	
15	B2 – поправочный коэффи-циент канала 2				
16	C2 – поправочный коэффи-циент канала 2				
17	Шкала – ввод шкалы	Определяет макси-мальный расход	Экспоненциальный	500xD... 50000x D ²	
18	Вес импульса – ввод веса импульса на импульсном выходе	Определяет вес им-пульса	Экспоненциальный	Шка-ла/1800 00 ... Шка-ла/1800	
19	Режим – режим работы при-бора	1-канальный, 2-канальный, с усредне-нием, 3 режима тести-рования выходов	Перечисляемый		

PCTM.407629.001PЭ

Лист.

33

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

№ ре- жи- ма	Программируемая величина	Информация о выбо- ре программируемой величины	Формат данных отображения про- граммируемой ве- личины	Пре- дельные значения	При- ме- чание
20	Тип УПР – тип зондирования	УПР ПП14 – осевое; УПР ПП15 - диамет- ральное	Перечисляемый		
21	Реверс – учет реверса	вкл – реверс учитыва- ется; выкл – реверс не учитывается	Перечисляемый		
22	Установка даты/времени	Корректировка да- ты/времени прибора	Ввод даты/времени		
23	Установка пароля	Установка пароля для доступа к некоторым настройкам прибора, в т.ч. к программирова- нию прибора	Ввод пароля		

Примечание. При вводе значений в режиме программирования измененные величины не сохраняются в энергонезависимой памяти прибора. Сохранение происходит только после ввода всех параметров и нажатии клавиши ввод. При отмене ввода работа прибора с измененными параметрами будет продолжаться только до последующего отключения питания, изменения параметров будут отменены при следующей перезагрузке прибора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

РСТМ.407629.001РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКТОВ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПО ОТДЕЛЬНОМУ ЗАКАЗУ

1. Комплект ЗИП ремонтный предназначены для гарантийного и послегарантийного ремонта методом замены узлов в соответствии с "Руководством по текущему ремонту расходомера- счетчика ультразвукового РУС-1" РСТМ.407629.001 РД.

Комплект ЗИП ремонтный №1:

Плата аналоговая прибора (РСТМ. 407629.06) - 1 шт.

2. Комплекты оснастки предназначены для монтажа, доработки держателей, обеспечения замера параметров измерительного участка (рассчитаны на Ду50... 1000).

2.1 Комплект ПР-001 предназначен для сварки держателей с трубой.

2.2 Комплект ПР-002 предназначен для доводки приваренных держателей.

2.3 Комплект ПР-004 используется при измерении смещения оси акустического канала.

2.4 Комплект ПР-005 используется при измерении угла наклона оси акустического канала.

2.5 Кювета УТ-012 используется при определении погрешности электронного блока.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата	РСТМ.407629.001РЭ					Лист.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						35

Таблица 15

Эквивалентная шероховатость трубопровода

Материал	Состояние внутреннего диаметра, условия эксплуатации	Кэ не более, мм
Сталь	Новые цельнотянутые, не бывшие в эксплуатации:	
	- холоднотянутые	0,03
	- горячetyнутые	0,1
	- прокатные	0,1
	Новые сварные	0,1
	Бывшие в эксплуатации:	
	- с незначительным налетом ржавчины	0,2
	- ржавая	0,3
	Битуминированные:	
	- новые	0,05
	- бывшие в эксплуатации	0,2
	Оцинкованные:	
	- новые	0,15
	- бывшие в эксплуатации	0,18
Чугун	Новые	0,25
	Ржавые	1,2
	С накипью	1,5
	Битуминированные	0,05
Асбоцемент	Новая	0,03
	Необлицованная, обычная	0,05

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						36

Таблица 16

Коэффициент кинематической вязкости воды при атмосферном давлении - $\nu \times 10^{-6}$, м²/с.

	при T, °C				
	0	1	2	3	4
0	1,798	1,732	1,675	1,621	1,569
10	1,308	1,2720	1,237	1,203	1,171
20	1,0045	0,9805	0,9574	0,9353	0,9139
30	0,8012	0,7847	0,7687	0,7633	0,7383
40	0,6583	0,6464	0,6348	0,6236	0,6127
50	0,5537	0,5449	0,5362	0,5278	0,5196
60	0,4748	0,4680	0,4613	0,4549	0,4485
70	0,4137	0,4083	0,4031	0,3980	0,3930
80	0,3653	0,3610	0,3568	0,3527	0,3487
90	0,3264	0,3229	0,3195	0,3162	0,3129
100	0,2945	0,2917	0,2889	0,2861	0,2834
110	0,2682	0,2658	0,2635	0,2612	0,2585
120	0,2462	0,2442	0,2422	0,2403	0,2384
130	0,2276	0,2259	0,2242	0,2225	0,2209
140	0,2117	0,2102	0,2088	0,2074	0,2060
	5	6	7	8	9
0	1,520	1,474	1,429	1,387	1,347
10	1,401	1,1107	1,0825	1,0554	1,0294
20	0,8934	0,8736	0,8545	0,8361	0,8184
30	0,7239	0,7099	0,6964	0,6833	0,6706
40	0,6022	0,5919	0,5820	0,5723	0,5629
50	0,5116	0,5039	0,4963	0,4890	0,4818
60	0,4424	0,4363	0,4305	0,4247	0,4191
70	0,3881	0,3833	0,3787	0,3741	0,3691
80	0,3448	0,3410	0,3372	0,3335	0,3299
90	0,3097	0,3065	0,3035	0,3004	0,2975
100	0,2808	0,2782	0,2756	0,2731	0,2706
110	0,2567	0,2545	0,2524	0,2503	0,2482
120	0,2365	0,2347	0,2328	0,2311	0,2293
130	0,2193	0,2177	0,2162	0,2147	0,2132
140	0,2046	0,2033	0,2019	0,2006	0,1993

Александров А.А., Трахтенгерц М.С., Теплофизические свойства воды при атмосферном давлении, М.: Издательство стандартов. 1997г., 100с. (Государственная служба стандартных справочных данных Сер.: Монографии).

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

37

Подп. и дата

Ив. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ив. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Таблица 17

**ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ВОДЕ
УЛЬТРАЗВУКА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ**

Т, °C	При Т, °C									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	1402,4	1402,9	1403,4	1403,9	1404,4	1404,9	1405,4	1405,9	1406,4	1406,9
2	1407,4	1407,9	1408,4	1408,8	1409,3	1409,8	1410,3	1410,8	1411,3	1411,8
3	1412,2	1412,7	1413,2	1413,7	1414,1	1414,6	1415,1	1415,6	1416,0	1416,5
4	1417,0	1417,5	1417,9	1418,4	1418,9	1419,3	1419,8	1420,3	1420,7	1421,2
5	1421,6	1422,1	1422,5	1423,0	1423,5	1423,9	1424,4	1424,8	1425,3	1425,7
6	1426,2	1426,6	1427,1	1427,5	1427,9	1428,4	1428,8	1429,3	1429,7	1430,2
7	1430,6	1431,0	1431,5	1431,9	1432,3	1432,8	1433,2	1433,6	1434,1	1434,5
8	1439,1	1439,5	1440,0	1440,4	1440,8	1441,2	1441,6	1442,0	1442,4	1442,8
9	1443,2	1443,7	1444,1	1444,5	1444,9	1444,3	1445,7	1445,1	1446,5	1446,9
10	1447,3	1447,7	1448,1	1448,4	1448,8	1449,2	1449,6	1450,0	1450,4	1450,8
11	1451,2	1451,6	1452,0	1452,3	1452,7	1453,1	1453,5	1453,9	1454,2	1454,6
12	1455,0	1455,4	1455,8	1456,1	1456,5	1456,9	1457,3	1457,6	1458,0	1458,4
13	1458,7	1459,1	1459,5	1459,8	1460,2	1460,7	1460,9	1461,3	1461,6	1462,0
14	1462,4	1462,7	1463,1	1463,4	1463,8	1464,1	1464,5	1464,9	1465,2	1465,6
15	1465,9	1466,3	1466,6	1467,0	1467,3	1467,6	1468,0	1468,3	1468,7	1469,0
16	1469,4	1469,7	1470,0	1470,4	1470,7	1471,1	1471,4	1471,7	1472,1	1472,4
17	1472,7	1473,1	1473,4	1473,7	1474,1	1474,4	1474,7	1475,0	1475,4	1475,7
18	1476,0	1476,3	1476,7	1477,0	1477,3	1477,6	1477,9	1478,3	1478,6	1478,9
19	1479,2	1479,5	1479,8	1480,1	1480,5	1480,8	1481,1	1481,4	1481,7	1482,0
20	1482,3	1482,6	1482,9	1483,2	1483,5	1483,8	1484,1	1484,4	1484,7	1485,0
21	1485,3	1485,6	1485,9	1486,2	1486,5	1486,8	1487,1	1487,4	1487,7	1488,0
22	1488,3	1488,6	1488,9	1489,2	1489,4	1489,7	1490,0	1490,3	1490,6	1490,9
23	1491,2	1491,4	1491,7	1492,0	1492,3	1492,6	1492,8	1493,1	1493,4	1493,7
24	1493,9	1494,2	1494,5	1494,8	1495,0	1495,3	1495,6	1495,9	1496,1	1496,4
25	1496,7	1496,9	1497,2	1497,5	1497,7	1498,0	1498,2	1498,5	1498,8	1499,0
26	1499,3	1499,6	1499,8	1500,1	1500,3	1500,6	1500,8	1501,1	1501,3	1501,6
27	1501,9	1502,1	1502,4	1502,6	1502,9	1503,1	1503,4	1503,6	1503,8	1504,1
28	1504,3	1504,6	1504,8	1505,1	1505,3	1505,6	1505,8	1506,0	1506,3	1506,5
29	1506,8	1507,0	1507,2	1507,5	1507,7	1507,9	1508,2	1508,4	1508,6	1508,9
30	1509,1	1509,3	1509,6	1509,8	1510,0	1510,2	1510,5	1510,7	1510,9	1511,2
31	1511,4	1511,6	1511,8	1512,0	1512,3	1512,5	1512,7	1512,9	1513,1	1513,4
32	1513,6	1513,8	1514,0	1514,2	1514,4	1514,7	1514,9	1515,1	1515,3	1515,5
33	1515,7	1515,9	1516,1	1516,3	1516,6	1516,8	1517,0	1517,2	1517,4	1517,6
34	1517,8	1518,0	1518,2	1518,4	1518,6	1518,8	1519,0	1519,2	1519,4	1519,6
35	1519,8	1520,0	1520,2	1520,4	1520,6	1520,8	1521,0	1521,2	1521,3	1521,5
36	1521,7	1521,9	1522,1	1522,3	1522,5	1522,7	1522,9	1523,0	1523,2	1523,4
37	1523,6	1523,8	1524,0	1524,2	1524,3	1524,5	1524,7	1524,9	1525,1	1525,2
38	1525,4	1525,6	1525,8	1525,9	1526,1	1526,3	1526,5	1526,6	1526,8	1527,0
39	1527,2	1527,3	1527,5	1527,7	1527,8	1528,0	1528,2	1528,4	1528,5	1528,7
40	1528,9	1529,0	1529,2	1529,3	1529,5	1529,7	1529,8	1530,0	1530,2	1530,3
41	1530,5	1530,6	1530,8	1531,0	1531,1	1531,3	1531,4	1531,6	1531,7	1531,9
42	1532,1	1532,2	1532,4	1532,5	1532,7	1532,8	1533,0	1533,1	1533,3	1533,4
43	1533,6	1533,7	1533,9	1534,0	1534,1	1534,3	1534,4	1534,6	1534,7	1534,9
44	1535,0	1535,2	1535,3	1535,4	1535,6	1535,7	1535,9	1536,0	1536,1	1536,3
45	1536,4	1536,5	1536,7	1536,8	1537,0	1537,1	1537,2	1537,4	1537,5	1537,6
46	1537,7	1537,9	1538,0	1538,1	1538,3	1538,4	1538,5	1538,7	1538,8	1538,9
47	1539,0	1539,2	1539,3	1539,4	1539,5	1539,7	1539,8	1539,9	1540,0	1540,1

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.

38

Подп. и дата

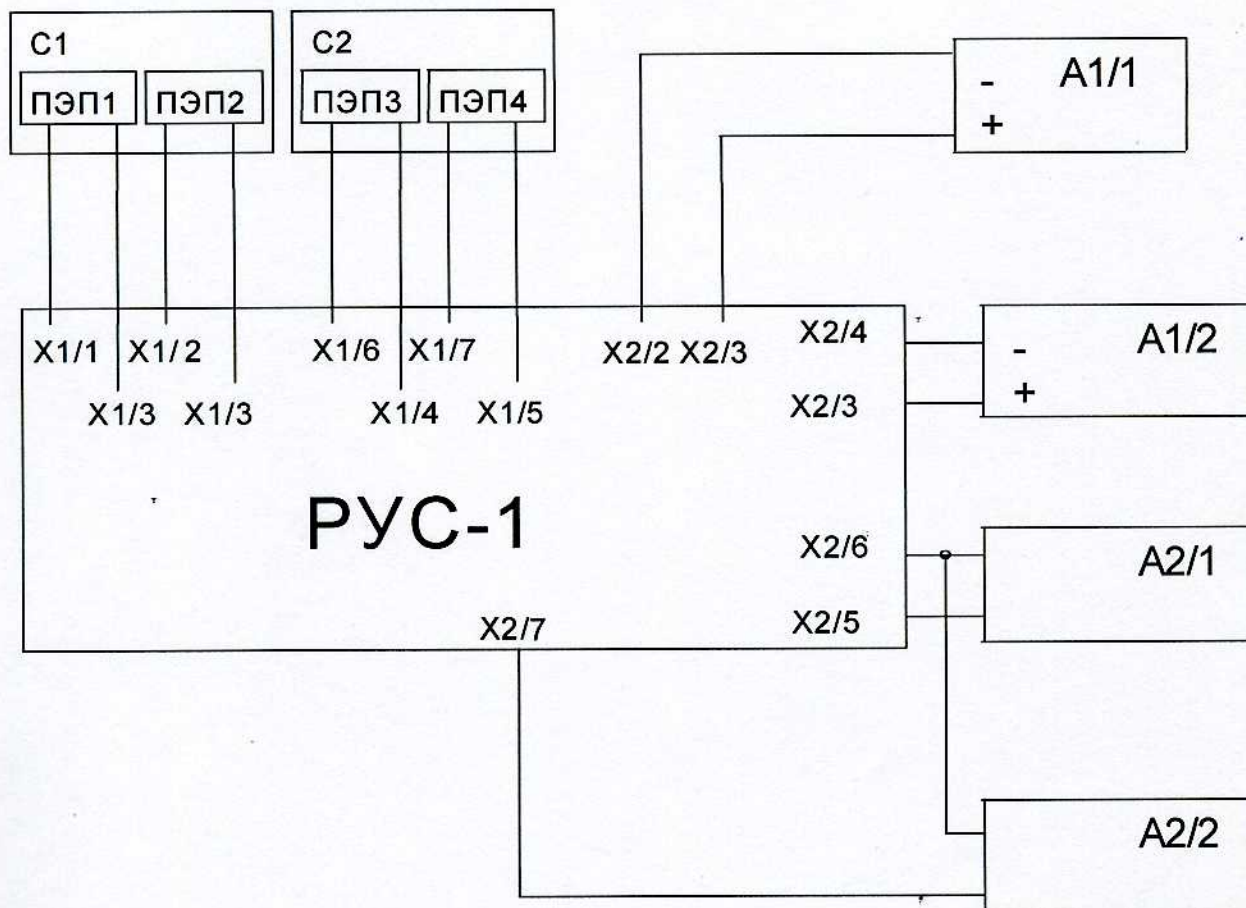
ив. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



ПЭП1, 2, 3, 4 - пьезопреобразователи;

C1, C2 - приспособление УТ012 (кювета);

A1/1/2 - вольтметр универсальный Щ31;

A2/1/2 - частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1;

Примечание - в качестве кювет C1 и C2 может применяться поставляемый с расходомером УПР, в этом случае параметры берутся из паспорта на УПР.

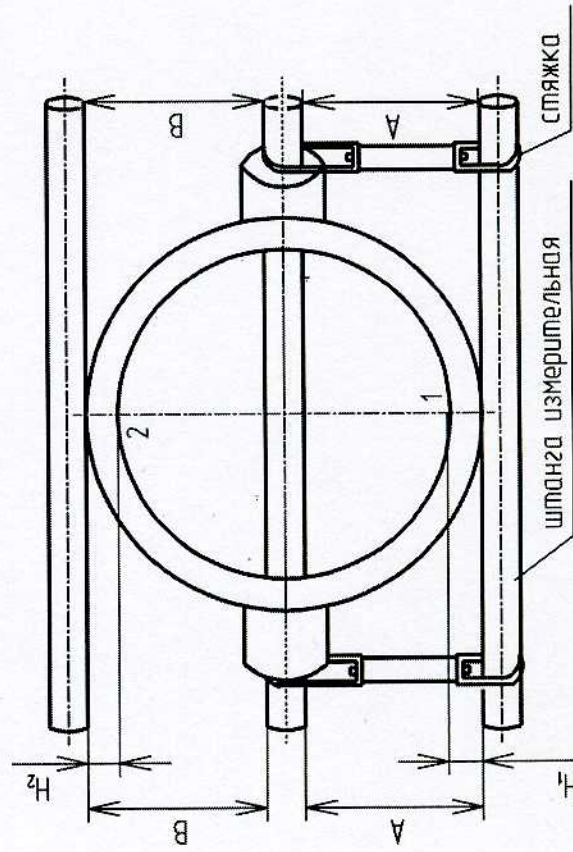
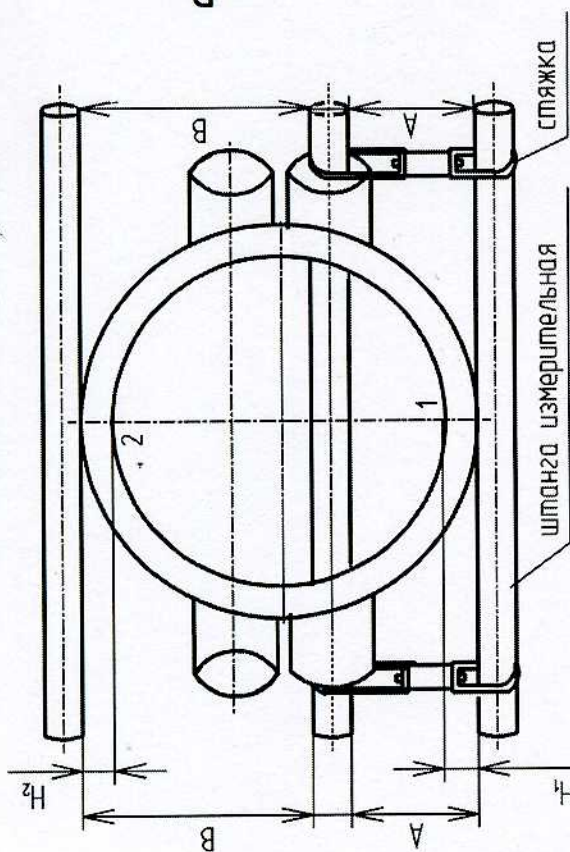
Рисунок 1г

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						40

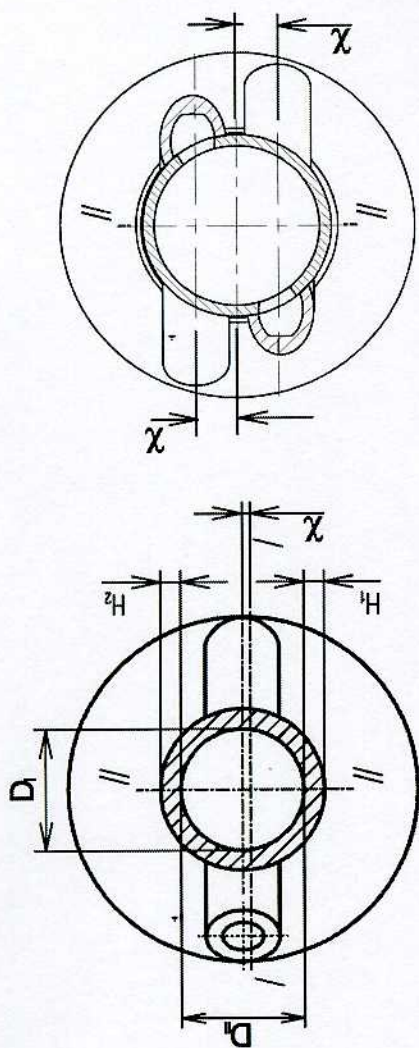
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

Эскиз к методике измерения смещения акустической
оси относительно оси трубопровода.



H - толщина трубопровода

Рисунок 3



Вариант

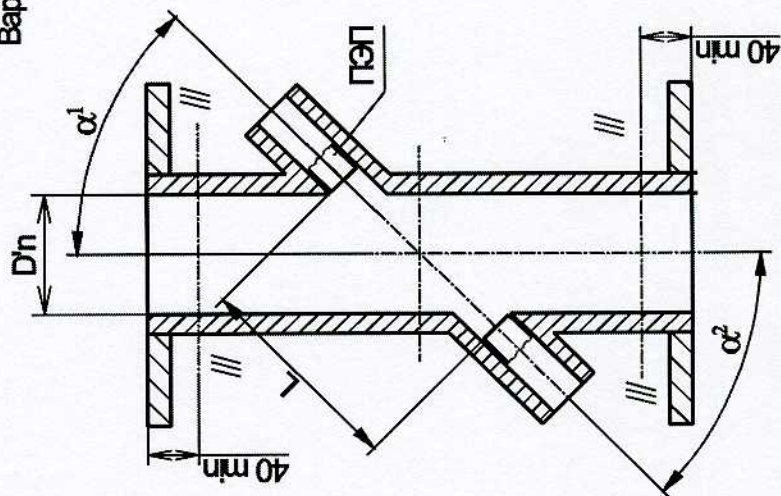


Рисунок 2

РСТМ.407629.001РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

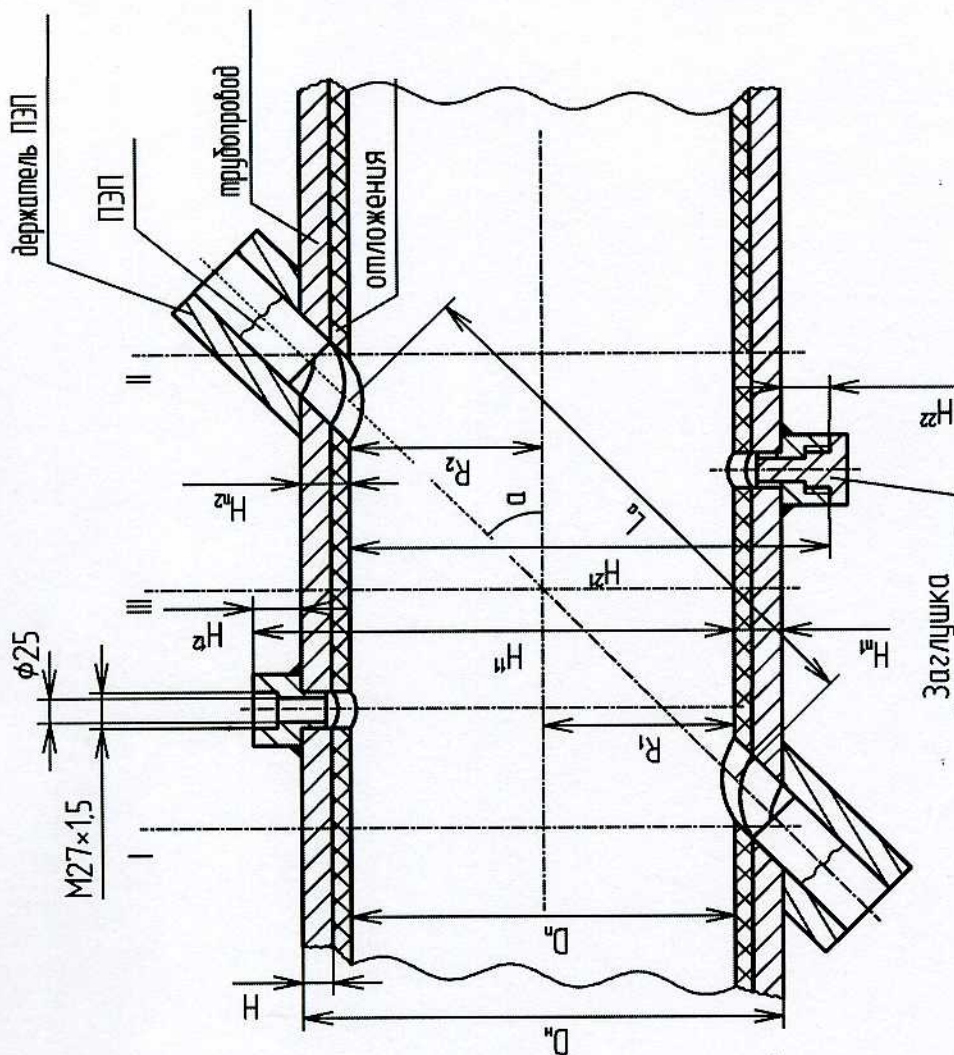


Рисунок 4

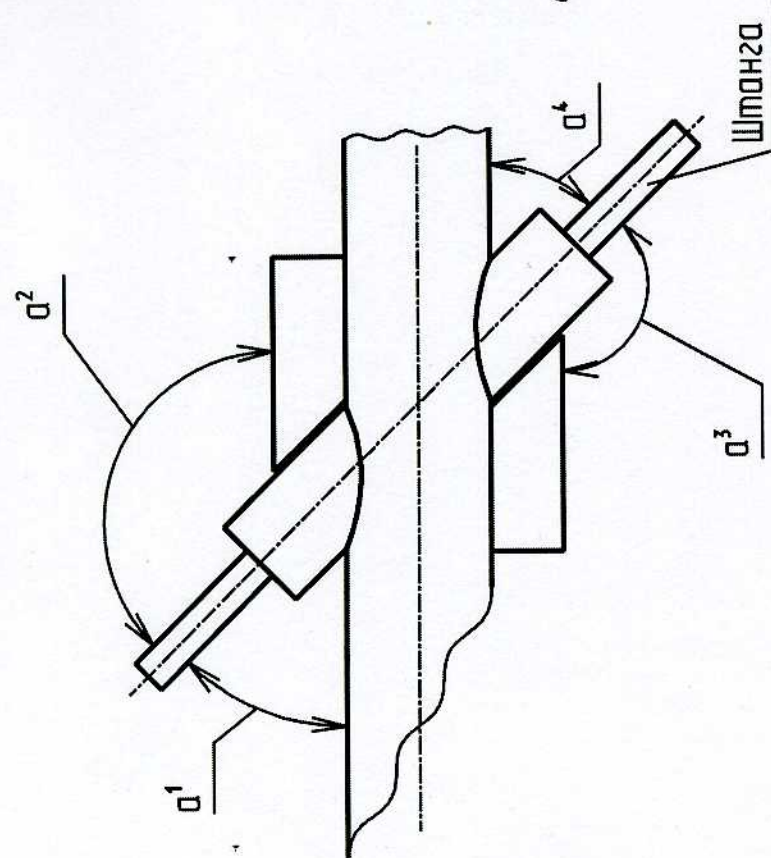


Рисунок 5

РСТМ.407629.001РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РСТМ.407629.001РЭ

Лист.
43

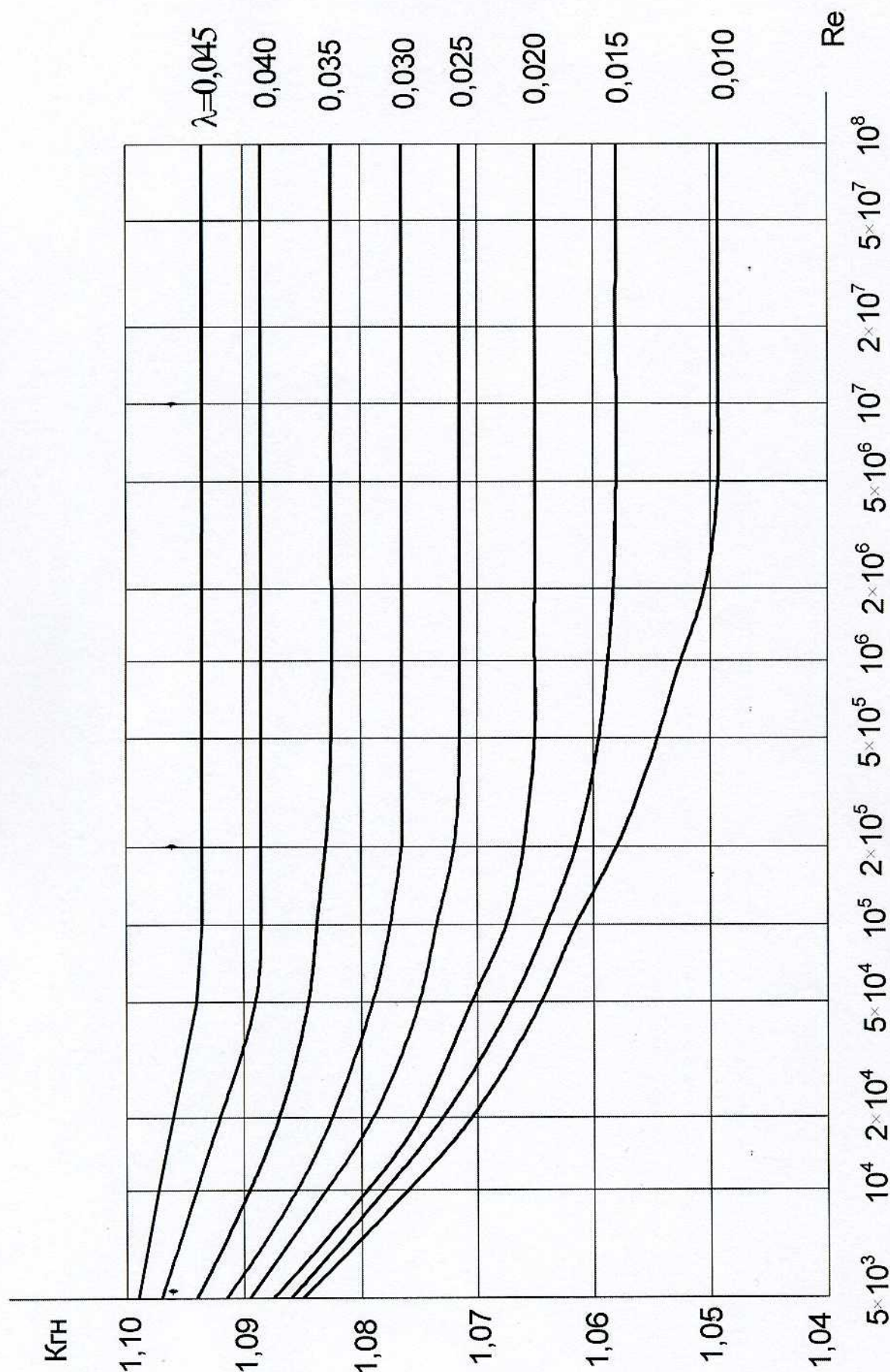
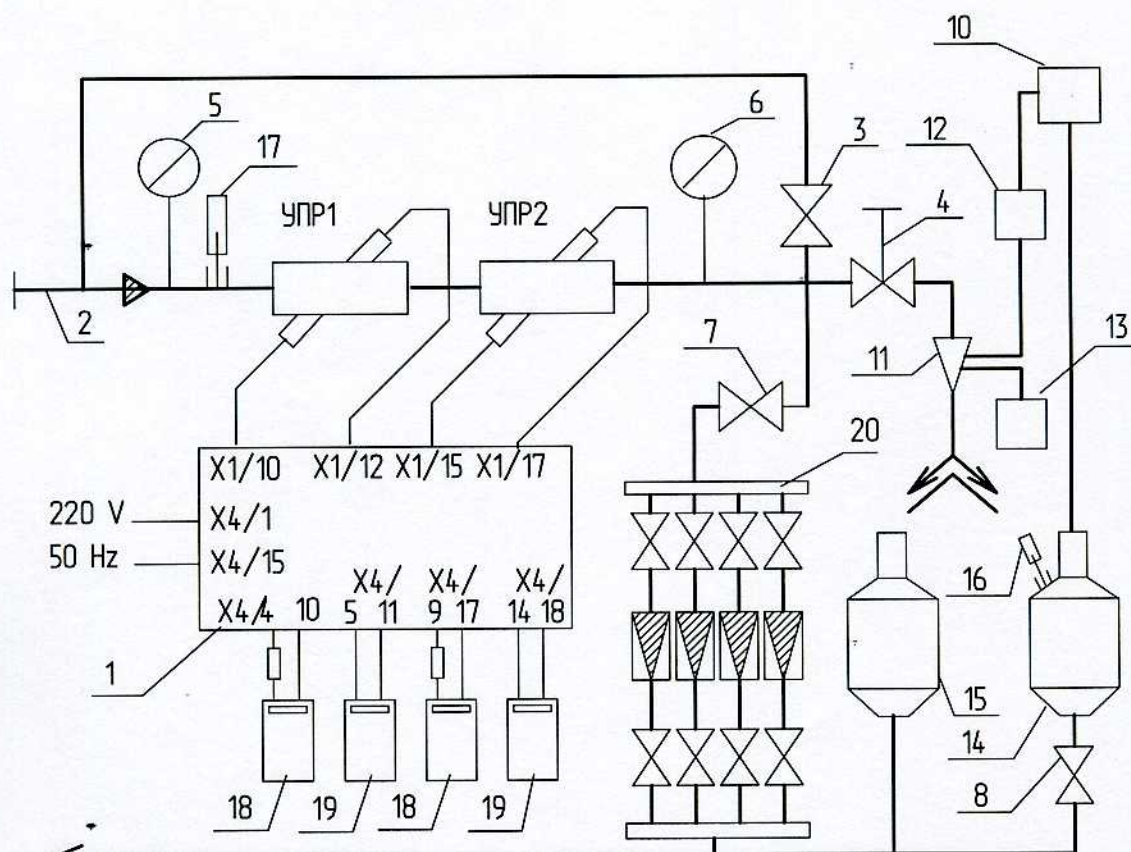


Рисунок 7



- 1 - электронный блок поверяемого прибора;
- 2 - трубопровод подачи измеряемой среды;
- 3 - запорный вентиль на байпасной ветви трубопровода;
- 4 - запорный вентиль с приводом;
- 5, 6 - манометры;
- 7, 8 - запорные вентили;
- 9 - ультразвуковой преобразователь расхода поверяемого прибора;
- 10 - уровнемер;
- 11 - переключатель потока;
- 12 - пульт управления;
- 13 - измеритель промежутков времени;
- 14 - измерительный резервуар;
- 15 - сливной резервуар;
- 16, 17 - термометры;
- 18 - вольтметр Щ31 в режиме миллиамперметра;
- 19 - частотомер ЧЗ-64/1;
- 20 - блок эталонных расходомеров.

Примечания:

- 1 Схема поверки дана для поверочных стендов с эталонным мерником объема и эталонным расходомером;
- 2 В зависимости от типа поверочного оборудования в схеме поверки может использоваться либо поз. 14, либо поз. 21.

Рисунок 8. Схема поверки прибора.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РСТМ.407629.001РЭ	Лист.
						44

1. Градуировку проводят перед поверкой при значениях расхода $Q_{\text{макс}}/2$; $Q_{\text{макс}}/10$; $Q_{\text{макс}}/25$; Q_p ; $Q_{\text{мин}}$.

2. Градуировку проводят в режиме измерения расхода по индикатору частотомера. Минимальный измеряемый объем воды составляет не менее 500 единиц младшего разряда индикатора частотомера.

3. Вводят коэффициент коррекции, равный 1.

4. В каждой точке измерения расхода проводят n измерений (не менее 3-х).

Для каждой точки изменения расхода определяют:

$$K_i = \frac{Q_{iy}}{Q_{i\text{изм}}}$$

$$K_{cp} = \frac{\sum K_{icp}}{n}$$

где Q_{iy} - расход поверяемой жидкости, по эталонному средству.

Qізізм - расход, измеренный градуируемым прибором при i-ом измерении.

5. Далее вычисляют коэффициенты:

Коэффициент коррекции К:

$$K = \frac{K_{\text{CP МАКC/2}} + K_{\text{CP МАКC/10}}}{2}$$

Поправочный коэффициент А:

$$A = \frac{K_{\text{CPMAKC}/10} + K_{\text{CPMAKC}/25}}{2 \times K}$$

Поправочный коэффициент В:

$$B = \frac{K_{\text{CPMAKC/25}} + K_{\text{CPП}}}{2 \times K}$$

Поправочный коэффициент С:

$$C = \frac{K_{\text{СРП}} + K_{\text{СРМИН}}}{2 \times K}$$

где $K_{\text{СР МАКС/2}}$, $K_{\text{СР МАКС/10}}$, $K_{\text{СР МАКС/25}}$, $K_{\text{СР П}}$, $K_{\text{СР МИН}}$ – средние значения коэффициентов, полученные при измерениях на соответствующих расходах.

6. Полученные коэффициенты K в качестве коэффициента коррекции и поправочные коэффициенты вводят в ЭБ прибора.

7. Для исключения разницы в показаниях прямого и обратного каналов рекомендуется показания расхода по каждому каналу приводить к единому числовому значению следующим методом:

$$K_{11} = [(Q_1 + Q_2) / 2Q_1] \times K_1,$$

$$K_{22} = [(Q_1 + Q_2) / 2Q_2] \times K_2,$$

где Q_1 и Q_2 - показания расхода каналов 1 и 2 соответственно;

K1 и K2 – коэффициенты коррекции для каждого канала.

Полученные коэффициенты K11 и K22 программируются в прибор вместо K1 и K2 соответственно и заносятся в паспорт.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) и докум.	№ до-кум.	Входящий № сопроводи-тельного до-кум. и дата	Под-пись	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	но-вых	аннули-рованных					
1	11	11,12,13	—	—			РСТМ.00.002-2007		19.11.2007

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	№ дубл.	Подп. и дата

РСТМ.00.00.01РЭ

Лист.

46