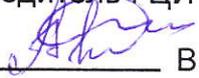


ОКП 42 1364

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУП "ВНИИР"

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИР


_____ В.П.Иванов

"12" _____ 2006 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО "Эй-Си Электроникс"


_____ А.С.Поляков

"15" _____ 2006 г.



**РАСХОДОМЕР - СЧЕТЧИК ЖИДКОСТИ
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
US800**

Руководство по эксплуатации

US800.421364.001РЭ

Часть 1

Инв.№ Подл.	Подл. и Дата	Взам.инв. №	Инв. № з.бл.	Подл. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1 Назначение	
1.2 Технические характеристики	7
1.3 Устройство и работа	11
1.4 Средства измерений, инструменты и принадлежности	16
1.5 Маркировка	17
1.6 Упаковка	17
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	18
2.1 Эксплуатационные ограничения	
2.2 Подготовка к использованию	21
2.3 Использование US800	29
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	42
3.1 Общие указания	
3.2 Меры безопасности	
4. ПОВЕРКА US800	42
5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	43
6. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	43
7. УТИЛИЗАЦИЯ	44
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Общий вид, габаритные и установочные размеры US800	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема внешних подключений US800	46
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Диаграмма оперативного управления индикацией	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Работа US800 в сети RS-485 и протокол обмена	49

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

					US800.421364.001PЭ			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800 Руководство по эксплуатации Часть 1	Лит	Лист	Листов
							2	51
								

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством расходомера – счетчика жидкости ультразвукового US800 (далее – US800) и состоит из трех частей.

Первая часть содержит описание состава, функциональных возможностей и принципа действия, сведения необходимые для монтажа на месте эксплуатации и для заказа US 800.

Во второй части приведена методика первичной и периодических проверок проливным методом.

В третьей части приведена методика первичной и периодических проверок имитационным методом.

US800, в случаях использования его в сферах, подлежащих государственному надзору и контролю в РФ, подлежит первичной и периодической поверкам органами Государственной метрологической службы по документу «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001.РЭ. Часть 2» или по документу «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US 800.Руководство по эксплуатации US 800.421364.001.РЭ. Часть3».

В состав US800 входят:

- электронный измерительный блок (далее - ЭБ);
- ультразвуковой преобразователь расхода (далее - УПР), представляющий собой участок трубопровода с условным диаметром - от 15 до 1800 мм с установленными на нем пьезоэлектрическими преобразователями (далее – ПЭП). Для трубопроводов с условными диаметрами от 15 до 500 мм может поставляться УПР подготовленный в заводских условиях.

При заказе и в документации другой продукции, в которой могут быть применены US800, необходимо указать исполнение ЭБ, условный диаметр УПР, длину (до 500 м) каждого из двух высокочастотных кабелей на канал, тип выходных сигналов, необходимость и вид поверки.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием US800 возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

US800.421364.001РЭ

Лист
3

Пример записи US 800, при заказе или в документации другой продукции:

US800 - х х- - ДУ xxx /xxx - xxx/xxx - А- х- х- US800.421364.001ТУ

Тип прибора :

Исполнение: _____

см. приложение Б
настоящего руководства

Комплектация УПРом
канала 1/ канала2:

при наличии указывается
условный проход в мм ;

Длина каждого из двух высокочастот-
ных кабелей на канал измерения в м;

Наличие архив +часы реального времени (RTC)_____

Тип интерфейса при наличии _____

по умолчанию RS-485

С – RS232

Наличие поверки: _____

N - калиброванный (технологический) прибор;

P - поверка канала измерения расхода
имитационным способом с пределом погрешности по расходу

R - поверка канала измерения расхода на
поверочной установке по эталонному расходомеру - счетчику

Пример:

Расходомер – счетчик US800-21 – 000- 025/030 -P – с двумя каналами измерения расхода, УПР не поставляются, длина соединительного кабеля 2 X 25 м на канал 1 и 2 X 30 м на канал 2, с частотными/ импульсными выходами, интерфейсом RS-485, поверенный имитационным способом.

Расходомер-счетчик US800- 32 – ДУ100-010 –А- R - одноканальный с двухлучевым УПР на трубопровод условным диаметром 100 мм, длина соединительного кабеля 4 х 10 м, с токовым выходом, с функциями архивирования, поверенный на образцовой проливной установке.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

4

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800 предназначен для измерения среднего объемного расхода (в дальнейшем расхода) и объема жидкостей, протекающих в одном или двух напорных трубопроводах. US800 измеряет расход и объем жидкостей, свойства и течение которых в трубопроводе с условным диаметром от 15 до 2000 мм соответствуют условиям:

- число Рейнольдса не ниже 5000;
- максимальная скорость не более 12 м/с;
- полное заполнение трубопровода под давлением до 6,3 МПа;
- температура от 0 до +150 °С;
- содержание газообразных и твердых веществ не более 1% от объема;

1.1.2 US800 выпускается в исполнениях:

- с одним каналом измерения расхода;
- с двумя каналами измерения расхода;
- с измерением расхода в одном трубопроводе по двум измерительным каналам (далее – двухлучевой);

Каналы измерения расхода гальванически разделены от первичных преобразователей, между собой, а также от других цепей, и работают параллельно независимо друг от друга.

US800 может использоваться на предприятиях всех отраслей промышленности как средство измерения расхода и объема по одному или двум трубопроводам:

- горячей, холодной, в том числе питьевой воды;
- промышленных и бытовых стоков;
- агрессивных жидкостей (кислот, щелочей и т.п.), мазута, масел;
- жидких пищевых продуктов, кроме газированных напитков;
- любой другой жидкости отвечающей приведенным выше условиям.

1.1.3 US800 позволяет измерять расход и объем при реверсировании потока жидкости в трубопроводе с режимами энергонезависимого счетчика объема:

- по модулю;
- с учетом знака;
- только в одном направлении.

1.1.4 US800 может передавать информацию об измеренных расходах и объемах внешним устройствам в виде:

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

5

- унифицированных сигналов силы постоянного тока;
- частотно/импульсных сигналов;
- цифровых сигналов стандарта RS-485 и RS-232.

1.1.5 US800 может применяться в составе автоматических систем дозирования и регулирования расхода.

1.1.6 US800 является:

- по метрологическим свойствам – средством измерения, в случае использования его в сферах, подлежащих государственному надзору и контролю в РФ;
- по режиму работы – непрерывного режима работы;
- по связи между каналами измерения, входными и выходными сигналами – с гальванической развязкой.

1.1.7 Электронный блок US800 соответствует:

- группе исполнения В4 в соответствии с ГОСТ 12997 по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха;
- группе исполнения Р1 в соответствии с ГОСТ 12997 по устойчивости к воздействию атмосферного давления;
- группе исполнения L3 в соответствии с ГОСТ 12997 по устойчивости к механическим воздействиям;
- степени защиты IP65 в соответствии с ГОСТ 14254-96 от проникновения внутрь оболочки твердых тел и воды.

1.1.8 УПР US800 работоспособен:

- при температуре измеряемой среды от 0 до +150 °С и при изменении температуры окружающей среды от 0 °С до + 60 °С при условии не замерзания измеряемой жидкости;
- при избыточном давлении измеряемой среды до 2,5 МПа, для специальных исполнений до 6,3 МПа;
- при влажности окружающей среды не более 95 % при температуре 35 °С;
- при воздействии механических нагрузок по группе исполнения N3 ГОСТ 12997.

1.1.9 По принципу действия US800 нечувствителен к промышленным радиопомехам и не создает помех с уровнем, указанным в «Общесоюзных нормах допускаемых промышленных помех. Нормы 1-95-9-93». Соответствует требованиям ГОСТ Р 51649-2000, п.5.5, р.6; ГОСТ Р 51522-99. Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ14.Н00112.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001РЭ

Лист

6

1.2 Технические характеристики

1.2.1 US800 измеряет средний объемный расход воды в зависимости от диаметра условного прохода (далее - Ду) трубопровода в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Расход, м ³ /ч	Диаметр условного прохода УПР - Ду, мм										
	15	25	32	40	50	65	80	100	150	200	
Максимальный Q_{\max}	3,5	8	35	55	85	145	220	340	777	1350	
Переходный	Q^1_P	0,3	0,7	2,2	2,7	3,4	4,4	5,4	6,8	10,2	13,6
	Q^2_P	0,1	0,2	1,1	1,3	1,7	2,2	2,7	3,4	5,1	6,8
Минимальный	Q^1_{\min}	0,1	0,3	0,7	0,8	1,0	1,3	1,6	2	3	4
	Q^2_{\min}	0,03	0,07	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,5	2
Наименьший (чувствительность) Q_{\lim}	0,006	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,18	0,3	0,6	1,0	

Q_{\max} , Q^1_P , Q^2_P , Q^1_{\min} , Q^2_{\min} - для Ду свыше 200мм определяются по формулам:
 $Q_{\max} = 0,034Dу^2$; $Q^1_P = 0,068Dу$; $Q^2_P = 0,034Dу$; $Q^1_{\min} = 0,04Dу$, $Q^2_{\min} = 0,02Dу$.

Верхние индексы в обозначении расходов:
 1 - для температуры воды от 0 до плюс 60 °С;
 2 - для температуры воды от 60 до плюс 150 °С.

1.2.2 Пределы относительных погрешностей ЭБ US800 указаны в таблице 2.

Таблица 2

Пределы допускаемой относительной погрешности, %				
при измерении времени распространения ультразвуковых импульсов и расхода	при преобразовании расхода в частотный /импульсный сигнал	при преобразовании расхода в аналоговый сигнал	при измерении объема	времени наработки
±0,4	±0,1	±0,4	±0,5	±0,1

1.2.3 Пределы относительных погрешностей US800 поверенных на проливной поверочной установке по эталонному расходомеру-счетчику в соответствии с документом «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001PЭ. Часть2» указаны в таблице 3.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

7

Таблица 3

Диапазон расхода	Диаметр условного прохода, мм; и исполнение УПР	Относительная погрешность измерения, %		
		расхода по индикатору и частотному выходу	расхода по токовому выходу	объема по индикатору
$Q_{\min} - Q_P$	15-150 однолучевой	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$
	100-150 двухлучевой	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
$Q_P - Q_{\max}$	15-150 однолучевой	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
	100 -150 двухлучевой	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$

1.2.4 Пределы относительных погрешностей US800 поверенных имитационным методом в соответствии с документом «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001РЭ.Часть3», указаны в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон расхода	Диаметр условного прохода, мм; и исполнение УПР	Относительная погрешность измерения, %		
		расхода по индикатору и частотному выходу	расхода по токовому выходу	объема по индикатору
$Q_{\min} - Q_P$	32-200 однолучевой	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
	100-200 двухлучевой	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
$Q_P - Q_{\max}$	32-200 однолучевой	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	100-200 двухлучевой	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$

1.2.5 Пределы относительных погрешностей US800 с использованием в качестве УПР участка действующего трубопровода и поверенных в соответствии с документом «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001РЭ. Часть3» указаны в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон расхода	Диаметр условного прохода, мм; и исполнение УПР	Относительная погрешность измерения, %		
		расхода по индикатору и частотному выходу	расхода по токовому выходу	объема по индикатору
$Q_{\min} - Q_P$	> 200 однолучевой	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
	> 200 двухлучевой	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$
$Q_P - Q_{\max}$	> 200 однолучевой	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$
	> 200 двухлучевой	$\pm 0,75$	$\pm 1,5$	$\pm 0,75$

1.2.6 Изменение напряжения питания от 187В до 242 В не оказывает влияния на метрологические характеристики US800.

1.2.7 Изменение температуры окружающего воздуха от +5 до 50⁰С не оказывает влияния на метрологические характеристики US800.

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

1.2.8 Воздействие внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м и частотой 50 Гц не оказывает влияния на метрологические характеристики US800.

1.2.9 Виды сигналов электронного блока US800, пределы их изменения, нагрузка, коммутируемые сигналы приведены в таблице 6.

Таблица 6

Вид сигнала	Пределы, диапазон изменения	Нагрузка, коммутируемый сигнал	Количество
Выходной аналоговый силой постоянного тока	0 – 5 mA 0 – 20 mA 4 – 20 mA	до 2,5 кОм до 0,5 кОм до 0,5 кОм	1/2
Выходной частотный / импульсный	U_{max} - 5В пост. тока; f_{max} - 1 кГц (вес импульса от 0.0001 до 65535 м ³ /имп)	не менее 100 Ом	1/2
Последовательный цифровой интерфейс RS-485	Скорость передачи: от 600 до 115200 бод Расстояние до 1200 м	не менее 100 Ом количество устройств в сети до 255	1
Последовательный цифровой интерфейс RS-232	Скорость передачи: от 600 до 115200 бод Расстояние до 3 м	количество устройств 1	1

1.2.10 Электронный блок US800 в исполнении с часами реального времени ведет учет прошедшего через трубопровод объема в энергонезависимых архивах:

- часовом – глубиной до 2976 среднечасовых значений;
- суточном – глубиной до 120 среднесуточных значений;
- месячном – глубиной до 190 среднемесячных значений.

1.2.11 Электрическое сопротивление изоляции между цепями питания и общим проводом ЭБ US800, между изолированными электрическими цепями и между этими цепями и общим проводом ЭБ не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.
- 5 МОм при температуре $50 ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.2.12 Электрическое питание US800 осуществляется переменным однофазным током с номинальным напряжением 220В, частотой (50 ± 1) Гц и коэффициентом высших гармоник до 5%.

Отклонения по напряжению не более плюс 22 В и минус 33 В.

1.2.13 Максимальная мощность, потребляемая от сети, не превышает 8 ВА.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001РЭ

Лист

9

1.2.14 US800 сохраняет информацию при отключении питания.

1.2.15 Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного руководством по эксплуатации не менее 50000 часов при нормальных условиях.

US800 относится к восстанавливаемым, ремонтируемым, многофункциональным изделиям. Среднее восстановление работоспособного состояния не более 1,5 часов.

1.2.16 Средний срок службы US800 не менее 12 лет.

1.2.17 Общий вид, габаритные и установочные размеры US800 приведены в приложении А.

1.2.18 Масса ЭБ US800 не превышает 1,5 кг.

Массы УПР в зависимости от диаметра условного прохода Ду приведены в таблице 7.

Таблица 7

Ду, мм	15	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Масса, кг	1,2	2,8	4,5	5,2	8	8	12	16	29	36

1.2.19 Комплект поставки US800 указан в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество на канал измерения	Примечание
Электронный блок US800	1	
УПР в сборе с ответными фланцами	1(2)	При наличии в заказе
Комплект пьезоэлектрических преобразователей с прокладками	1(2)	Если в заказе отсутствует УПР
Держатель ПЭП	2(4)	
Эксплуатационная документация в составе: -руководство по эксплуатации; -паспорт	1	При групповой поставке РЭ поставляется из расчета 1 экземпляр на десять US800.
Высокочастотный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом	м	Длина определяется заказом

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001РЭ

Лист

10

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Принцип работы US800

US800 измеряет расход на основе измерения времени распространения импульсов ультразвукового колебания через движущуюся жидкость. Разность между временами распространения ультразвуковых импульсов в прямом и обратном направлениях относительно движения жидкости пропорциональна скорости ее потока.

Возбуждение ультразвуковых колебаний осуществляется пьезоэлектрическими преобразователями (далее – ПЭП), располагаемых на участке трубопровода, в котором производится измерение расхода жидкости. В зависимости от установки ПЭП относительно сечения потока, скорость последнего измеряется по двум или одному лучам ультразвуковых колебаний.

Принцип работы поясняется на рисунке 1.

Участок трубопровода с ПЭП, установленными на его диаметрально противоположных сторонах, образует первичный ультразвуковой преобразователь расхода (далее – УПР). В однолучевом УПР устанавливаются два ПЭП, которые размещаются на оси проходящей через диаметр поперечного сечения УПР. Двухлучевой УПР содержит две пары ПЭП, которые размещены на осях параллельных друг другу и проходящих через равные хорды поперечного сечения. Оси установки ПЭП располагаются под углом к оси УПР или совпадают с нею (только в однолучевом УПР).

Движение жидкости вызывает изменение времени полного распространения ультразвуковых сигналов по потоку и против него. Скорость распространения ультразвукового импульса в жидкости, заполняющей трубопровод, представляет собой сумму скоростей ультразвука в неподвижной жидкости и скорости потока жидкости V в проекции на рассматриваемое направление распространения ультразвука. Таким образом, время распространения ультразвука по потоку и против него определяется в соответствии с формулами 1 и 2:

$$t_1 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 + V \cdot \cos(\alpha)}, \quad (1)$$

$$t_2 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 - V \cdot \cos(\alpha)}, \quad (2)$$

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

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

11

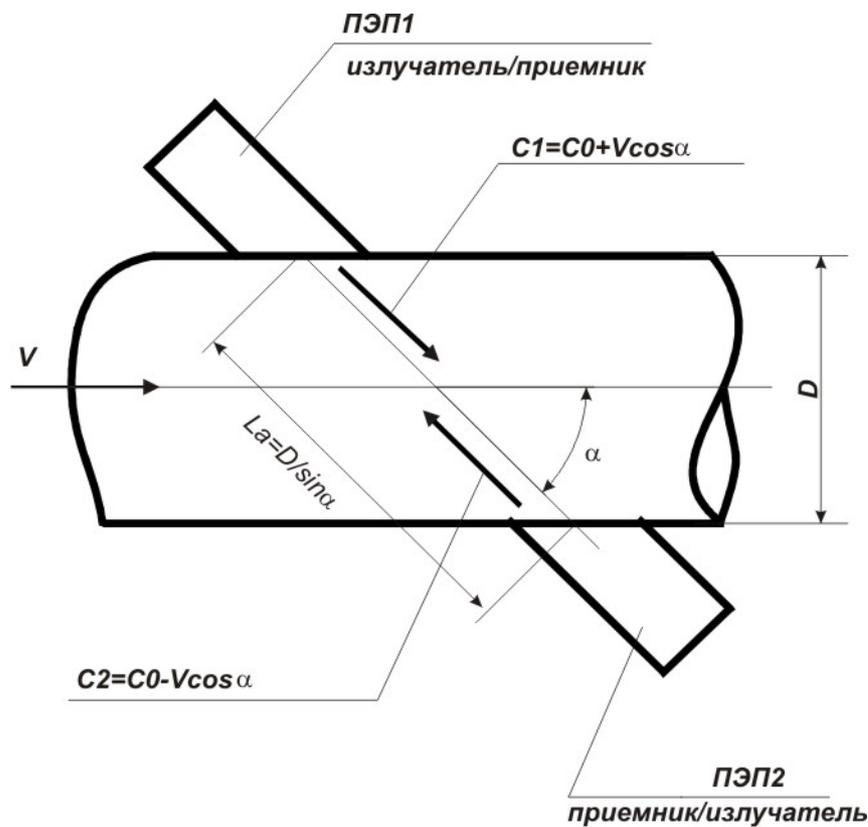


Рисунок 1

- L_a - длина активной части акустического канала;
- L_d - расстояние между мембранами ПЭП;
- C_0 - скорость ультразвука в неподвижной воде;
- V - скорость движения воды в трубопроводе;
- α - угол в соответствии с рисунком 1.

Устройство, содержащее электронные узлы формирования и преобразования ультразвуковых импульсов, вычисления расхода, объема и вывода на основе измеренных времен распространения ультразвуковых импульсов, образует вторичный преобразователь – электронный блок (ЭБ). Вычисление расхода Q в ЭБ осуществляется по формулам 3 и 4 с учетом формул 1 и 2:

$$V = \frac{(t_2 - t_1) \cdot C_0^2}{2L_a \cdot \cos(\alpha)}, \quad (3)$$

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot K}{4} \times \frac{(t_2 - t_1) \cdot C_0^2}{2 \cdot L_a \cdot \cos(\alpha)}, \quad (4)$$

где D – внутренний диаметр УПР в зоне установки ПЭП 1 и ПЭП 2;
 K - коэффициент коррекции, рассчитываемый в зависимости от гидродинамических свойств жидкости и характера ее потока в УПР.

Для исключения влияния изменения скорости ультразвука в жидкости от температуры, в приборе учитывается фактическая скорость ультразвука, рассчитанная по формуле (5), которая является хорошим приближением формулы (6).

$$C_0^2 = \frac{L_d^2}{t_1 \cdot t_2}, \quad (5)$$

$$C_0^2 = \left(\frac{2 \cdot L_d}{t_1 + t_2} \right)^2, \quad (6)$$

1.3.2 Устройство US800

1.3.2.1 УПР на Ду 32 и более изготовленный в заводских условиях представляет собой отрезок трубы из нержавеющей или кислотостойкой стали, к торцам которой приварены два фланца по ГОСТ 12815-80. В средней зоне трубы приварены держатели. Держатели служат для установки ПЭП. ПЭП устанавливаются с паронитовыми прокладками и фиксируются в держателях гайками. В УПР с Ду15 и Ду25 пьезоэлектрические преобразователи располагаются на оси трубы.

1.3.2.2 Конструктив вторичного преобразователя ЭБ представляет собой приборный корпус из пластмассы для настенного монтажа. В нижней части корпуса расположены разъемы для подключения питания, ПЭП при помощи высокочастотных кабелей и входов других приборов или устройств принимающих аналоговые и частотные сигналы ЭБ. Лицевая панель ЭБ защищена прозрачной крышкой, крепящейся четырьмя винтами к корпусу через уплотнение.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

US800.421364.001PЭ

Лист

13

Кросс - плата обеспечивает:

- необходимые напряжения питания;
- формирование выходных частотно/импульсных сигналов.

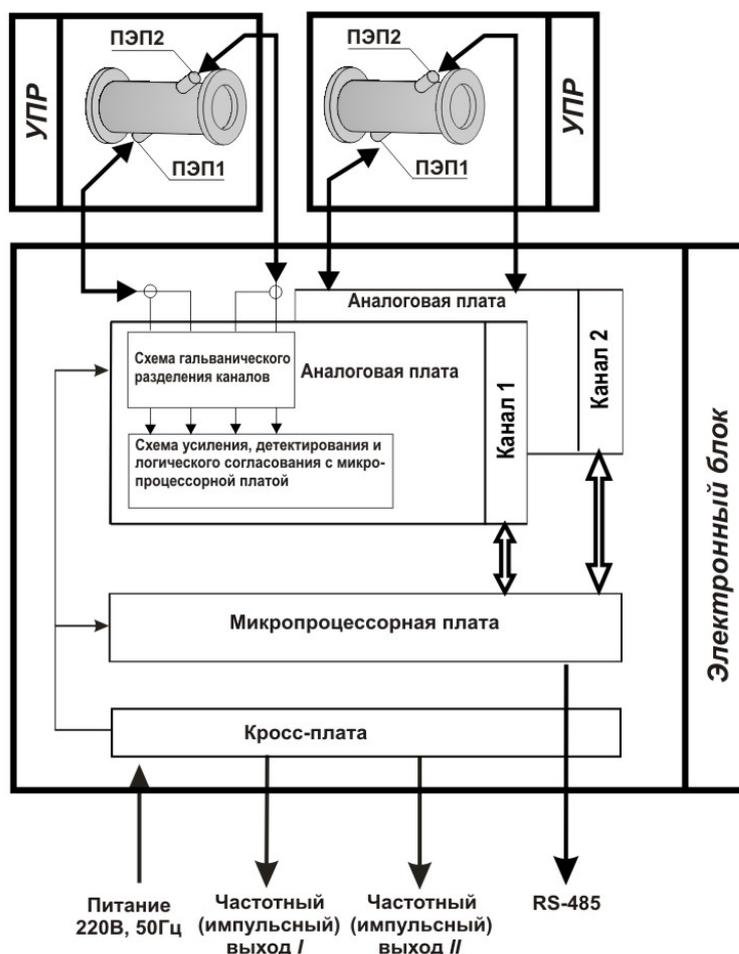


Рисунок 2

1.3.3 Организация системы работы с US800

1.3.3.1 US800 имеет два режима функционирования:

- режим работы;
- режим программирования.

1.3.3.2 В режиме работы выполняются следующие функции:

- измерение текущего среднего объемного расхода и накопление объема в счетчиках жидкости по каждому из каналов;
- отображение текущих расходов, счетчиков объема и времени наработки на цифровом индикаторе по инициативе пользователя – оперативное управление индикацией осуществляется посредством кнопки «РЕЖИМ»;

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Да-	

- сигнализация работоспособного состояния и возникающих сбоев по каждому из каналов измерения на светодиодных индикаторах;
- приема/передачи информации по RS-485;
- автоматическая компенсация смещения нуля канала измерения по инициативе пользователя.

1.3.3.3 Режим программирования служит для доступа к программируемым параметрам US800. Программируемые параметры определяют функционирование US800 в режиме работы, поэтому их некорректный ввод может привести к ошибкам в измерениях, отображению информации на индикаторе, потере связи по RS-485.

Программируемые параметры включают в себя:

- параметры канала измерения – задаются для отдельного канала;
- системные параметры – задаются для US800 в целом.

В режиме программирования не производится измерения расхода и объема при действующих функциях измерения времен t_1 и t_2 (формулы 1, 2 пункта 1.3.1), разницы времен прохождения $\Delta t_{cp} = t_2 - t_1$ (формулы 3,4).

1.4 Средства измерения, инструменты и принадлежности

1.4.1 Для технического освидетельствования, выполнения работ по техническому обслуживанию US800 должны применяться следующие технические средства:

- установка для проверки электрической прочности изоляции с испытательным напряжением от 0,1 до 1,5 кВ синусоидальной формы, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,1 кВА с погрешностью установки испытательного напряжения не более 10%;
- мегомметр с верхним пределом измерения не менее 100 МОм, номинальным напряжением 100В и основной погрешностью не более 30 %;
- частотомер электронно-счетный с верхним пределом измерения 5МГц с основной погрешностью в пределах $\pm 0,1$ %;
- вольтметр универсальный с диапазоном измерений 0-250В с основной погрешностью в пределах $\pm 0,1$ %.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	US800.421364.001PЭ	Лист
						16

1.4.2 Для выполнения работ связанных с изготовлением УПР на трубопроводе (при отсутствии готового УПР в комплекте US800) должны применяться следующие технические средства и приспособления:

- штангенциркуль ШЦ-III400-0,1 ГОСТ 166-89;
- рулетка ЗПК2-10АНТ-1 ГОСТ 7502-89 с ценой деления 1 мм;
- приспособление для приварки держателей – АС801;
- приспособление для доработки держателей – АС802;
- приспособление для измерения базового расстояния между ПЭП – АС803;
- приспособление для измерения угла наклона ПЭП – АС805.

1.5 Маркировка

1.5.1 На каждый УПР вышедший из производства наносятся:

- номер трубы по системе предприятия-изготовителя;
- условный диаметр;
- маркер первого по потоку ПЭП;

1.5.2 На каждый ЭБ наносятся:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- надпись «Сделано в России»;
- исполнение электронного блока US800;
- порядковый номер по системе предприятия изготовителя;
- год изготовления;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.009 (только для US800, используемых в сферах, подлежащих государственному надзору и контролю в РФ).

1.6 Упаковка

1.6.1 ЭБ US800 упаковывается в потребительскую тару – упаковочный ящик из картона.

1.6.2 При отправлении железнодорожным транспортом масса брутто не более 160 кг, габаритные размеры грузовых мест не более 1000x1000x1000. Транспортная тара - дощатые ящики типов II-I, III-I, III-2 по ГОСТ 2991-85.

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

						US800.421364.001PЭ	<i>Лист</i>
<i>Ли</i>	<i>Изм.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Да-</i>			17

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 US800 содержит встроенные цепи защиты от перенапряжений, перегрева и импульсных помех. Выполнение технических характеристик US800 гарантируется при соблюдении условий эксплуатации, указанных в настоящем документе.

Не рекомендуется питать US800 от электрической сети в которой происходят частые коммутации силовых нагрузок или используются мощные преобразователи частоты.

Место установки ЭБ не должно содержать агрессивных паров и газов.

УПР могут устанавливаться на вертикальных, горизонтальных и наклонных трубопроводах, не создают гидравлического сопротивления и не требуют установки фильтров в трубопровод.

Главными условиями корректной работы US800 являются полное заполнение сечения УПР жидкостью и достаточно равномерный профиль ее потока.

2.1.2 Для того чтобы избежать возможных ошибок измерения и сбоев из-за присутствия газовых или воздушных включений необходимо следовать следующим рекомендациям:

- на очень длинных горизонтальных трубопроводах установку УПР желательно осуществлять на участке имеющем угол восхождения (рисунок 3,а);
- при подаче или вытекании жидкости самотеком установку УПР осуществлять в заниженной секции трубопровода (рисунок 3,б);
- избегать установки УПР в наивысшей точке трубопровода (рисунок 3,в);
- не устанавливать УПР на нисходящем участке трубопровода имеющего свободный слив жидкости в атмосферу (рисунок 3,г);
- избегать установки УПР на всасе насоса;
- при установке УПР плоскость ПЭП ориентировать горизонтально с допускаемыми отклонениями (рисунок 3, д).

2.1.3 Наличие колен, задвижек, насосов, диффузоров и тройников могут искажать профиль течения жидкости, что влияет на погрешность измерения. Для того чтобы погрешности измерений находились в установленных пределах, рекомендуется устанавливать прямые участки трубопровода до и после УПР в соответствии с рисунком 4. В скобках приведены значения, до которых можно сокращать длины прямых участков, при использовании двухлучевых УПР. Полностью открытые полнопроходные шаровые краны не являются гидравлическим сопротивлением.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

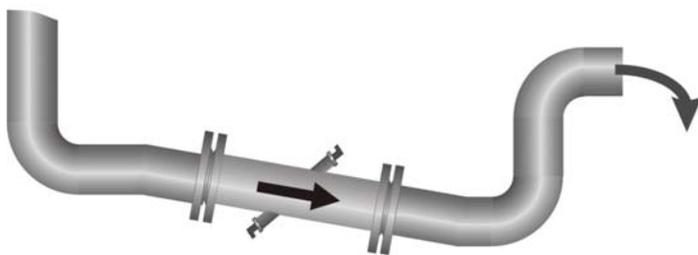
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	US800.421364.001PЭ	Лист
						18



а)



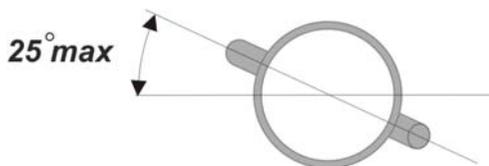
е)



б)



г)



д)

Рисунок 3

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ли	Изм.
№ докум.	Подп.
Да-	

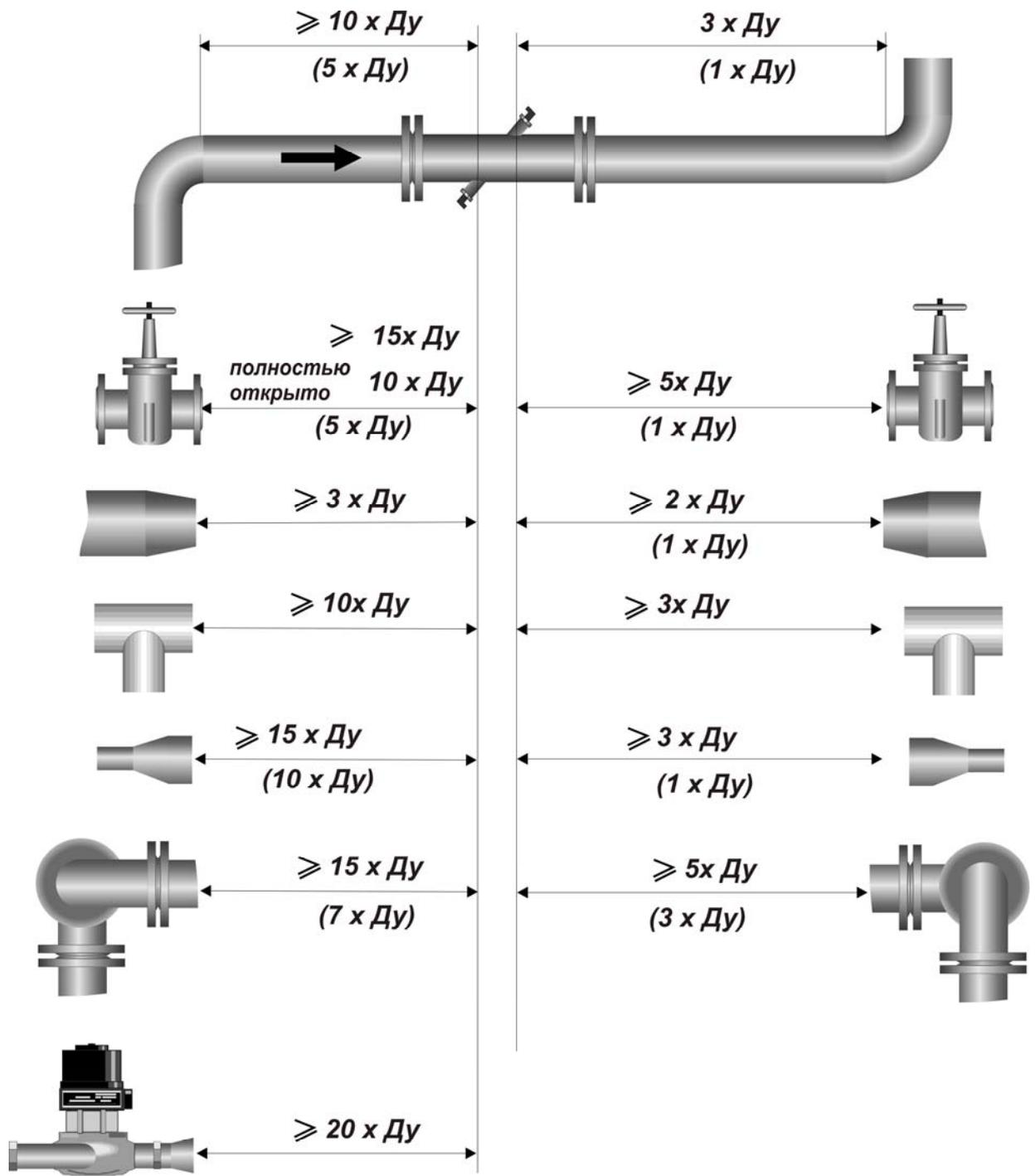


Рисунок 4

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

US800.421364.001PЭ

Лист

20

2.2 Подготовка к использованию.

2.2.1 Распаковать US800. Проверить комплектность в соответствии с паспортом. ЭБ, УПР, ПЭП, кабели не должны иметь механических повреждений, ослабления механических креплений. Соединительные кабели должны быть свободно уложены в бухты и не иметь изломов.

Монтаж US800 включает в себя:

- изготовление УПР на трубопроводе (при поставке без УПР) или монтаж комплектного УПР;
- монтаж и подключение ЭБ;

2.2.2 Изготовление УПР на трубопроводе осуществляется при поставке US800 без УПР по нижеследующей методике.

Выбрать участок трубопровода на котором будут осуществляться измерения в соответствии с требованиями пункта 2.1 настоящего руководства. Места врезки ПЭП не должны совпадать со сварными швами и должны быть удалены на достаточное расстояние от стен и прочих препятствий, способных помешать дальнейшим работам.

Обеспечить в выбранном участке трубопровода отсутствие жидкости и остаточного давления. Очистить поверхность на предполагаемом для врезки участке от грязи, изоляции, покрытия и т.п. до металла.

2.2.2.1 Разметка однолучевого УПР на трубопроводе (рисунок 5а).

Измерить не менее 5 раз рулеткой длину окружности трубопровода на выбранном участке под УПР. Найти среднее значение длины окружности **Снар**.

Отметить точку **А** и провести через нее с помощью жесткого профиля, имеющего два плоскопараллельных ребра, линию параллельную оси трубопровода. На осевой линии отметить точку **В** отстоящей от точки **А** на расстоянии **0,318×Снар**.

Провести через точки **А** и **В** с помощью гибкой металлической ленты (линейки, рулетки и т.д.) линии **I** и **II**, перпендикулярные линии АВ.

Измерить в сечениях **I** и **II** не менее 3 раз рулеткой длины окружностей и найти их средние значения **С'нар.ср.** и **С''нар.ср.**

Проверить выполнение условия $0,99 \leq (С'нар.ср. / С''нар.ср.) \leq 1,01$. Если условие не выполняется, выбрать другой подходящий участок трубопровода.

Вычислить среднеарифметическое значение длины окружности:

$$\mathbf{Снар.ср. = (С'нар.ср.+ С''нар.ср.) / 2 .}$$

Разметить точки **С**, **С'**, **D**, **D'** на расстоянии **Снар.ср / 4** от точек **А** и **В**.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

US800.421364.001PЭ

Лист

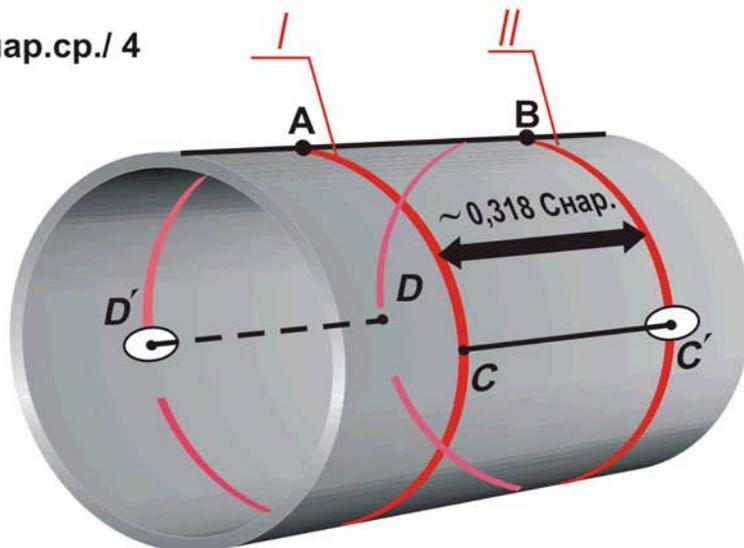
21

$$AC = BD = AD' = BC' = \text{Снар.ср.} / 4$$

$$CC' = DD' = AB$$

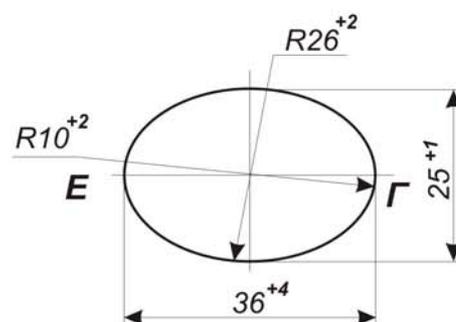
$$CD = CD'$$

$$CD = CD' = \text{Снар.ср.} / 2$$



а)

место приварки держателей ПЭП



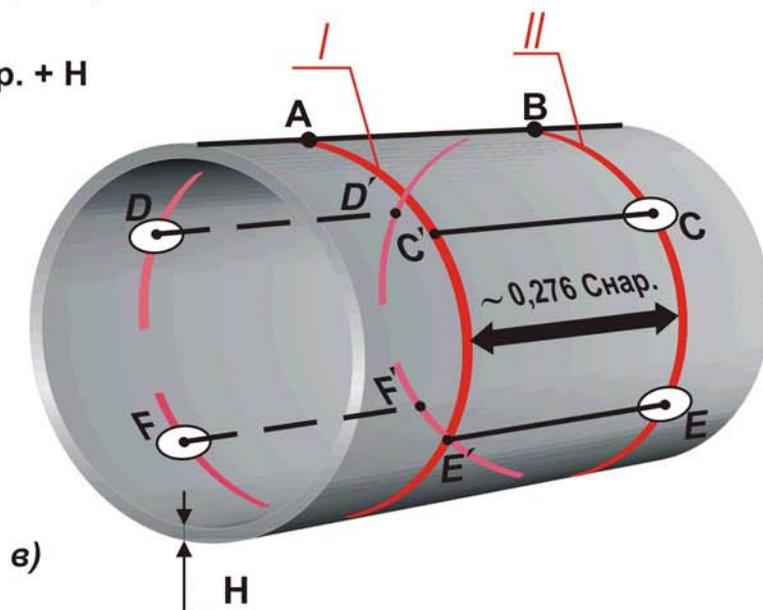
б)

$$AD = BC = (0,333 \times \text{Снар.ср.} + H) / 2;$$

$$CE = DF = (0,167 \times \text{Снар.ср.} - H);$$

$$CD = CD'; \quad FE = FE';$$

$$CD' = DC' = 0,333 \times \text{Снар.ср.} + H$$



в)

Рисунок 5

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

22

Измерить с помощью штангенциркуля или рулетки расстояния CC' , DD' , CD , $C'D'$ и проверить выполнение условий с точностью ± 2 мм:

$$|CC'| = |DD'| = AB,$$

$$|CD| = |C'D'|,$$

$$|C'D| = |CD'| = S_{нар.ср} / 2.$$

Если хотя бы одно из условий не выполняется, то следует произвести разметку заново.

2.2.2.2 Разметка двухлучевого УПР на трубопроводе (рисунок 5в).

Измерить не менее 5 раз рулеткой длину окружности трубопровода на выбранном участке под УПР. Найти среднее значение длины окружности $S_{нар}$.

Отметить точку **A** и провести через нее с помощью жесткого профиля, имеющего два плоскопараллельных ребра, линию параллельную оси трубопровода. На осевой линии отметить точку **B** отстоящей от точки **A** на расстоянии $0,276 \times S_{нар}$.

Провести через точки **A** и **B** с помощью гибкой металлической ленты (линейки, рулетки и т.д.) линии *I* и *II*, перпендикулярные линии AB.

Измерить в сечениях *I* и *II* не менее 3 раз рулеткой длины окружностей и найти их средние значения $C'_{нар.ср}$ и $C''_{нар.ср}$.

Проверить выполнение условия $0,99 \leq (C'_{нар.ср} / C''_{нар.ср}) \leq 1,01$. Если условие не выполняется, выбрать другой подходящий участок трубопровода под УПР.

Вычислить среднеарифметическое значение длины окружности:

$$S_{нар.ср} = (C'_{нар.ср} + C''_{нар.ср}) / 2 .$$

Измерить толщиномером толщину стенки трубопровода в 3 –х равномерно удаленных друг от друга точках в каждом из сечений *I* и *II*. Вычислить среднеарифметическое значение толщины стенки **H**.

Отметить от точек **A** и **B** точки **D** и **C** соответственно, на расстоянии:

$$AD = BC = (0,333 S_{нар.ср} + H) / 2.$$

Из точек **D** и **C** провести с помощью жесткого профиля линии параллельные оси трубопровода до пересечения с линиями сечений *I* и *II*. Точки пересечения отметить как D' и C' соответственно. Проверить выполнение условий с точностью ± 1 мм:

$$CD' = C'D = 0,333 S_{нар.ср} + H;$$

$$CD = C'D' .$$

Если хотя бы одно из условий не выполняется - разметку повторить.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

23

Для разметки второго луча соответственно от точек **D** и **C** отметить точки **F** и **E** на расстоянии:

$$CE = DF = 0,167 \text{ Снар.ср.} - H.$$

Из точек **F** и **E** провести с помощью жесткого профиля линии параллельные оси трубопровода до пересечения с линиями сечений **I** и **II**. Точки пересечения отметить как **F'** и **E'** соответственно. Проверить выполнение условий с точностью $\pm 1\text{мм}$:

$$FE' = F'E = 0,333 \text{ Снар.ср.} + H;$$

$$FE = F'E'.$$

Если хотя бы одно из условий не выполняется - разметку повторить.

2.2.2.3 Приварка держателей ПЭП.

Произвести разметку овалов, в соответствии с рисунком 5б, совместив при этом центр **O** и ось **EG** лекала с отмеченной точкой и линией разметки (по пп. 2.2.2.1 или 2.2.2.2). Допускается производить разметку мест приварки держателей при помощи трафарета, с размеченными заранее точками в зависимости от диаметра трубопровода по требованиям п.2.2.2.1, 2.2.2.2.

Вырезать отверстия в трубопроводе в местах разметки овалов. Обработать их - зачистить кромки, удалить окалину, снять заусенцы.

Приварку держателей ПЭП на трубопровод производить в соответствии с рисунком 6 при помощи приспособления для сварки (штанга определенной длины с гайками и шайбами), которое обеспечивает требуемое взаимное расположение держателей относительно друг друга.

Штангу изготовить из углеродистой стали. Штанга должна быть ровной и отшлифованной. Производить работы с изогнутой штангой не допускается. Длину штанги определить в зависимости от диаметра трубопровода и угла врезки датчиков. Конкретная ее длина выбирается из таблицы 9.

Доработать опорную поверхность держателей ПЭП в соответствии с образующей поверхностью трубопровода, на котором будет произведен монтаж.

Для более точной приварки держателей на их наружную цилиндрическую поверхность нанести осевые риски, соответствующие точкам пересечения большой и малой осей эллипса.

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Ине. № ине.
Ине. № подл	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Таблица 9

Условный диаметр трубопровода, мм	Длина направляющей штанги, мм
250	750
300	820
400	960
500	1100
600	1240
700	1430
800	1550
1000	1780
1600	2600
1800	3000

Схема приварки держателей ПЭП к трубопроводу

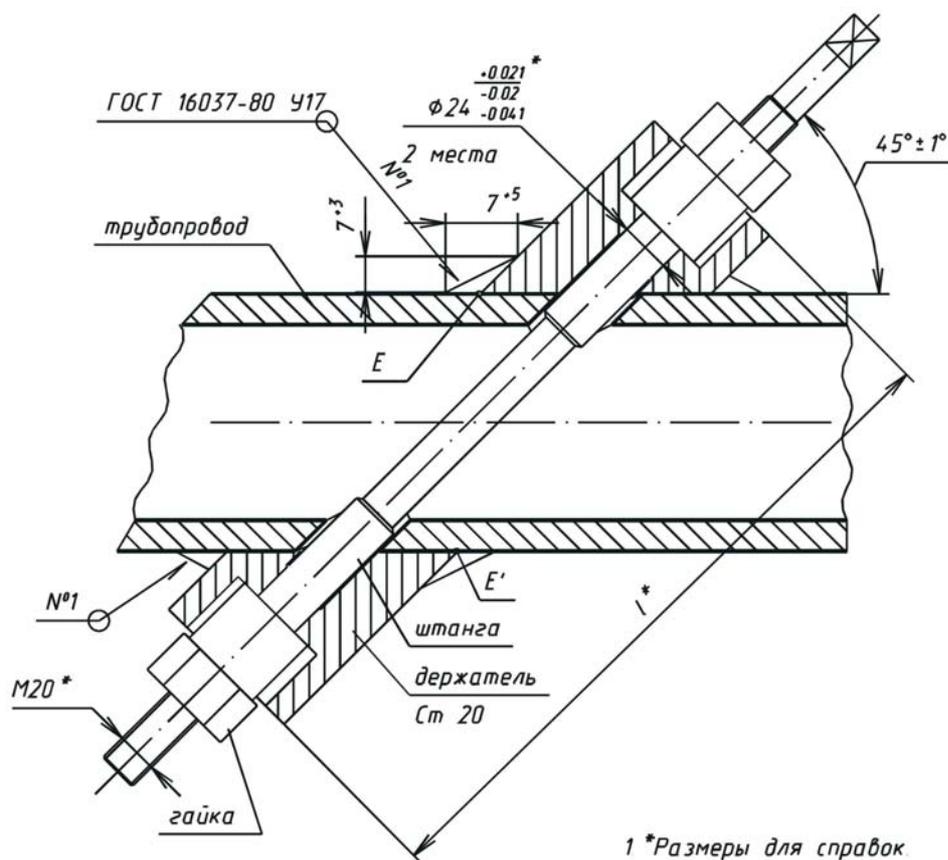


Рисунок 6

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

25

Одновременно зенкером доработать плоскость упора ПЭП в держателе на глубину, позволяющую захватить всю обрабатываемую поверхность. Повторить эти операции для другого держателя.

Измерить суммарную толщину стенки трубопровода, отложений H_n и рассчитать внутренний диаметр трубопровода $D_{внутр}$ по методике части 3 настоящего руководства. Для этого рекомендуется сварить гильзы в плоскости врезки (ПВ) в соответствии с рисунком 8. После измерений гильзы закрыть заглушками на резьбе.

Для контроля правильности выполнения работ измерить по методике части 3 настоящего руководства по эксплуатации:

- смещение оси акустического канала относительно центральной оси трубопровода χ ;
- угол наклона оси акустического канала;
- базовое расстояние между ПЭП L_d .

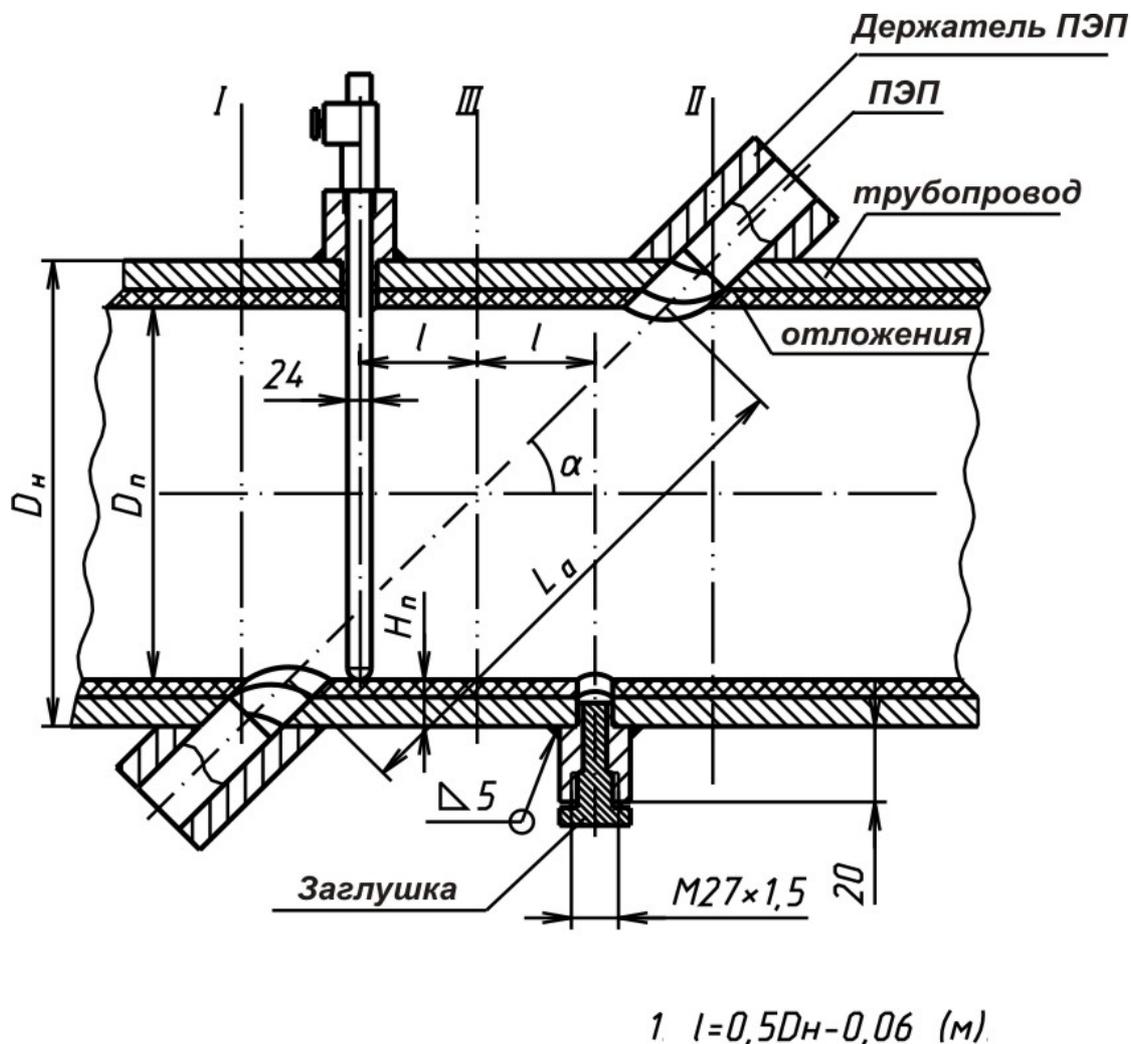


Рисунок 8

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

2.2.3 Монтаж готового УПР осуществляется по нижеследующей методике.

Выбрать участок трубопровода на котором будут осуществляться измерения и установка УПР в соответствии с рисунками 3 и 4. Обеспечить в выбранном участке трубопровода отсутствие жидкости и остаточного давления.

Разметить и вырезать на трубопроводе участок в месте установки УПР.

Оценить по вырезанному участку трубопровода состояние его внутренней поверхности (отложения, степень коррозии). Измерить внутренний диаметр $D_{внутр}$ с учетом отложений. Проверить выполнение условия:

$$| D_{внутр} - D'_{внутр} | \leq 0,05 D'_{внутр}$$

где $D'_{внутр}$ - внутренний диаметр УПР,

$D_{внутр}$ - внутренний диаметр трубопровода.

Если условие не выполняется, то следует очистить трубопровод от наслоений или сварить отрезки новой трубы на длину не менее $10 * D_u$ по потоку до места установки УПР и $5 * D_u$ после.

Расточить посадочные отверстия ответных фланцев по измеренному размеру с учетом зазора для сварки. Одеть их на концы трубопровода, не приваривая.

Установить УПР в трубопровод и стянуть болтами с ответными фланцами (предварительно установив между фланцами прокладки из комплекта поставки). Сделать отметки мелом на трубопроводе для приварки фланцев к трубопроводу.

Снять УПР.

Приварить ответные фланцы к трубопроводу по отметкам.

Установить УПР в трубопровод, проложив прокладки между фланцами, и равномерно стянуть их болтами из комплекта поставки. Уплотнительные прокладки не должны выступать во внутреннюю полость трубопровода.

2.2.4 ЭБ закрепить на опорной поверхности в вертикальном положении.

Место установки ЭБ оборудовать двухполюсной розеткой, подключенной к сети однофазного переменного тока напряжением 220 (+22;-33)В. Если питающее напряжение сети может выходить за рамки 187- 242 В, то рекомендуется подключать ЭБ к питающей сети через источник бесперебойного питания. Схема внешних подключений ЭБ приведена в приложении Б.

Для защиты от возможных повреждений кабели рекомендуется прокладывать в трубах, кабельных каналах или в плетенках типа ПМЛ (О)-10x16 мм. Перед прокладкой кабелей убедиться в отсутствии внешних повреждений. Сигнальные кабели

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

рекомендуется прокладывать отдельно от силовых для уменьшения влияния электромагнитных помех.

Присоединить кабели в соответствии с маркировкой к ПЭП.

Проверить отсутствие электрического контакта (короткого замыкания) между оплеткой и центральной жилой кабеля на стороне разъема к ЭБ. При наличии короткого замыкания ЭБ покажет отказ.

2.2.5 Опробование

2.2.5.1 Заполнить трубопровод в месте установки УПР водой и провести опрессовку пробным давлением $1,5 P_{\text{раб}}$ для данного трубопровода. Визуально проверить герметичность сварных швов и соединений. При обнаружении течи во фланцевых соединениях УПР с трубопроводом, подтянуть гайки на болтах до её устранения.

2.2.5.2 Включить ЭБ в сеть питания. Через время не более 30 секунд после включения питания US800 должен перейти в режим работы.

Убедиться в работоспособности US800 по комбинациям световых сигналов светодиодов «НОРМА» и «ОТКАЗ» и цифровой индикации.

Зеленый светодиод «НОРМА»	
СОСТОЯНИЕ	СОСТОЯНИЕ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ
Горит ровным светом	оба канала работоспособны
Мигает с частотой 1 раз в секунду	работоспособен 1-й канал
Мигает с частотой 5 раз в секунду	работоспособен 2-й канал
Не горит	каналы не работоспособны

Красный светодиод «ОТКАЗ»	
СОСТОЯНИЕ	СОСТОЯНИЕ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ
Горит ровным светом	Выбранные каналы неработоспособны
Мигает	Частота мигания соответствует частоте сбоев по выбранному каналу

2.3 Использование US800

2.3.1 При использовании US800 оперативное управление индикацией осуществляется при помощи кнопки «РЕЖИМ».

2.3.1.1 Схемы управления индикацией электронного блока US800 в зависимости от исполнений приведены в приложениях В1 и В2.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001РЭ

Лист

29

2.3.1.2 Формат одновременного представления текущих расходов в м³/ч измеряемых каждым каналом в двухканальном исполнении имеет вид:



Формат представления текущего расхода в м³/ч при просмотре в каждом канале по отдельности имеет вид:



или



В одноканальном исполнении отображение окна индикации расхода во втором канале не задействуется.

2.3.1.3 Формат представления текущего расхода для двухлучевого исполнения имеет вид:



На индикатор выводится среднее из измеренных значений текущего расхода по каждому лучу (каналу). При отказе одного из лучей (канала) выводится значение исправного.

2.3.1.4 В зависимости от показателя степени программируемого параметра «Шкала», вес младшей единицы числа, характеризующего расход жидкости, будет меняться в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Показатель степени шкалы измерения	Вес младшей единицы, м ³ /ч при одновременной индикации обоих расходов	Вес младшей единицы, м ³ /ч при индикации выбранного расхода
5	10	1
4	1	0,1
3	0,1	0,01
2	0,01	0,001
1	0,001	0,0001

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

2.3.1.5 Просмотр значений накопленных объемов по каждому каналу измерения осуществляется следующим образом.

Длительным (не менее 3 секунд) нажатием кнопки «РЕЖИМ» вывести на индикацию нужный канал измерения – текущее значение расхода в этом канале. После этого кнопку отпустить.

Кратковременно нажать кнопку «РЕЖИМ». При этом на индикаторе на время 1-2 секунды предварительно появится надпись **Ob 1** или **Ob 2** (в зависимости от выбранного канала) свидетельствующая о переходе в окно индикации объема, потом постоянное отображение накопленного объема в м³.

2.3.1.6 В зависимости от показателя степени программируемого параметра «Шкала», вес младшей единицы числа, характеризующего объем жидкости, будет меняться в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Показатель степени шкалы измерения	Формат числа на индикаторе	Вес младшей единицы, м ³
5	X X X X X X X X X	10
4	X X X X X X X X X .	1
3	X X X X X X X X .X	0,1
2	X X X X X X X .X X	0,01
1	X X X X X X . X X X	0,001

Если в процессе эксплуатации возникает необходимость изменить показатель степени шкалы измерения, то для корректности учета необходимо завершить подсчет объема жидкости при прежней шкале, и только после перепрограммирования шкалы начать учет с существующего значения, приняв его за начальный уровень.

2.3.1.7 Для перехода в окно индикации времени наработки из окна индикации объема - кратковременно нажать кнопку «РЕЖИМ». Переход в окно индикации времени наработки сопровождается предварительным появлением на индикаторе в течение 1-2 секунд надписи **VPE_HAP_1** или **VPE_HAP_2** (в зависимости от выбранного канала), потом постоянное отображение времени наработки в часах:



Изм. № подп. Подп. и дата
Изм. № дубл. Взам. инв. №
Изм. № дубл. Подп. и дата
Изм. № подп.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Отсчет значений времени наработки в энергонезависимой памяти, а также их вывод на индикатор производится каждые 6 минут. В приведенном выше примере время наработки составляет 28 часов 30 минут.

2.3.1.8 Следующее нажатие кнопки приводит к выводу диагностической информации. Установление окна индикации диагностики сопровождается предварительным появлением на индикаторе в течение 1-2 секунд надписи **duArH**, потом постоянное отображение в кодированном виде состояния каналов измерения, последовательной связи по RS-485. Формат окна диагностики имеет следующий вид:



количество ошибок в канале №1 за 1 сек.

количество ошибок в канале №2 за 1 сек.

признак функционирования в сети RS-485
ненулевое значение

признак ответа на запрос по RS-485
0-нет ответа
2-ответ произведен

признак запроса по RS-485
0-не было или не принят
1-запрос принят

Последующее нажатие кнопки **«РЕЖИМ»** вернет индикацию на отображение текущего расхода в выбранном канале измерения.

2.3.2 Программируемые параметры электронного блока

2.3.2.1 Ввод или изменение программируемых параметров осуществляется в следующих случаях:

- при поставке US800 в комплекте без УПР (изготовление УПР осуществляется на трубопроводе) или без кабеля;
- при необходимости изменения диапазонов выходных сигналов, отображения информации на индикаторе;
- при определении коэффициента коррекции на месте эксплуатации;
- при проведении проверок.

Ввод программируемых параметров осуществляется с помощью клавиатуры на лицевой панели ЭБ.

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

32

2.3.2.2 Параметры каналов измерения и их назначение приведены в таблице

12.

Таблица 12

Номер параметра	Формат отображения на индикаторе							
1.1 Время прохождения УЗ импульсов по потоку, мкс;	1.	1	X	X	X	X	X	X
1.2 время прохождения УЗ импульсов против потока, мкс;	1.	2	X	X	X	X	X	X
1.3 полусумма времен прохождения УЗ импульсов по потоку и против потока, мкс;	1.	3	X	X	X	X	X	X
1.4 разность времен прохождения УЗ импульсов по потоку и против потока, мкс;	1.	4	X	X	X	X	X	X
2. Шкала, м ³ /ч Максимальное значение измеряемого расхода, для которого частотный и токовый сигналы принимают верхние значения своего диапазона	2	.	X	X	X	X		Y
3. Внутренний диаметр УПР или трубопровода в месте установки ПЭП, м	3	.	X	X	X	X		Y
4. База датчиков Расстояние между излучающими торцами ПЭП, м	4	.	X	X	X	X		Y
5. Уровень отсечки в % от установленной шкалы при расходах ниже уровня отсечки обнуляются частотный, токовый выходы, индикатор и не накапливается значение объема	5		X	X				
	0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,5; 3; 6; 13; 26							
6. Постоянная времени усреднения измерения, с 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,15; 0,3; 0,6; 1,3; 2,6; 5; 10; 20; 40; 80.	6		X	X	X			
7. Смещение нуля измерительного канала, нс	7	S	X	X	X	X	X	X
	S – признак: 0- положительное смещение 1- отрицательное смещение							

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

33

Номер параметра		Формат отображения на индикаторе							
Контроль выходных сигналов:									
8	в начальной точке диапазона	8			0				
	в 1/4 диапазона $I_{\text{ВЫХ}} = (I_{\text{max}} - I_0)/4 \text{ мА}; F_{\text{ВЫХ}} = 250 \text{ Гц}$	8			1				
	в 1/2 диапазона $I_{\text{ВЫХ}} = (I_{\text{max}} - I_0)/2 \text{ мА}; F_{\text{ВЫХ}} = 500 \text{ Гц}$	8			2				
	в 3/4 диапазона $I_{\text{ВЫХ}} = 3 \cdot (I_{\text{max}} - I_0)/4 \text{ мА}; F_{\text{ВЫХ}} = 750 \text{ Гц}$	8			3				
	в конечной точке диапазона	8			4				
9. Длина кабеля в м, соединяющего каждый ПЭП с ЭБ.		9		.	X	X	X	X	Y
0. Коэффициент коррекции		0		.	X	X	X	X	Y
out Диапазон токового выхода, мА		o	u	t		X	X	X	X
t1 Калибровочный коэффициент ТОКОВОГО ВЫХОДА в начале диапазона		t	1			X	X	X	X
t2 Калибровочный коэффициент ТОКОВОГО ВЫХОДА в конце диапазона		t	2			X	X	X	X
F1 Вес импульса – целая часть импульс/ литр		F	1			X	X	X	X
F2 Вес импульса – дробная часть		F	2		.	X	X	X	X
Примечание: X – цифра от 0 до 9; Y- показатель степени 10 в формате записи числа $0.XXXX \cdot 10^Y$									

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

2.3.2.3 Системные параметры и их назначение приведены в таблице 13.

Таблица 13

Параметр		Формат отображения на индикаторе							
A	Адрес US800 в сети RS-485	A					X	X	X
C	Скорость последовательной передачи в сети RS485, бод	C		X	X	X	X	X	X
d	Окно - минимальное время распространения УЗ импульсов для обеспечения помехоустойчивости	d		X	X	X	X	X	X
		десятичное число от 0 до 65535 20 мкс соответствует число 200							
PE. Режим работы ЭБ									
Нет функции		P	E			0			
Цифровой индикатор	включен постоянно	P	E			1			
	Отключается через 15 мин после последнего обращения	P	E			0			
Двухканальное исполнение	Включена	P	E					1	
	Отключена	P	E					0	
Выходы ЭБ	Включены	P	E						0
	Отключаются при реверсе	P	E						1
Режим работы счетчика объема	по модулю	P	E						0
	только в одном направлении	P	E						1
	реверсивный	P	E						2

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

2.3.3 Порядок программирования

2.3.3.1 Вывести на индикацию в режиме работы с помощью кнопки «РЕЖИМ» канал, для которого необходимо ввести программируемые параметры. Перевести ЭБ в режим программирования длительным (не менее 3 секунд) нажатием кнопки «ВВОД».

Об установлении режима программирования свидетельствует появление на индикаторе параметра «**Временные интервалы**».

Переход от установленного параметра к следующему осуществляется последовательно нажатием кнопки «ВВОД», при этом происходит запоминание установленного параметра, **но не его сохранения в энергонезависимой памяти!!! Поэтому при отключении в режиме программирования питания или нажатии кнопки «СБРОС» программируемые параметры принимают значения установленные в предыдущих режимах программирования.**

Выход из режима программирования возможен нажатием кнопки «СБРОС» если не требуется сохранения вновь введенных параметров – в основном после просмотра параметра «**Временные интервалы**» или из параметра «**Контроль выходных сигналов**».

Чтобы изменить значение программируемого параметра используются кнопки «⇨» и «↑»:

кнопкой «⇨» выбирается разряд параметра. Выбор разряда подтверждается его миганием;

кнопкой «↑» осуществляется изменение цифры выбранного разряда.

2.3.3.2 В окне параметра «**Временные интервалы**» отображаются измеряемые каналом времена прохождения ультразвуковых импульсов. Просмотр значений внутри окна параметра осуществляется нажатием кнопки «↑». Для примера, ниже приведены значения этих параметров при подключении ЭБ к технологическому УПР с базовым расстоянием между датчиками **205,13** мм и температурой воды **21,9⁰ С**.



время распространения по потоку в мкс

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

1.2 137.853

время распространения против потока в мкс

1.3 137.854

среднее время распространения в мкс
(полусумма времен прохождения УЗ
импульсов по потоку и против потока)

1.4 0.00001

разность между временами прохождения
УЗ импульсов по потоку и против потока в мкс

Параметр **1.3** - $(t_1 + t_2) / 2$ может служить для определения базы датчиков (расстояния между торцами ПЭП) по формуле 6, если известна температура жидкости и скорость ультразвука в ней при нулевом расходе в УПР.

По параметру **1.4** можно определить:

- смещение нуля в канале, при остановленном потоке жидкости через УПР;
- ориентировочно расход в УПР с известными параметрами, если до этого была проведена автоматическая компенсация нуля или известно значение смещения нуля.

2.3.3.3 При выпуске US800 в комплекте с УПР параметр «Шкала» устанавливается в соответствии с картой заказа. При отсутствии карты заказа программируемый параметр «Шкала» устанавливается в зависимости от диаметра УПР по таблице 14.

Параметр «Шкала» влияет только на отображение расхода на индикаторе и на выходные сигналы (частотный, токовый). От параметра «Шкала» не зависят диапазоны измерения расхода, приведенные в таблице 1. Ниже приведен пример установки параметра «Шкала» значением в **120 м³/ч**.

2 . 1200 3

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

Таблица 14

Условный диаметр УПР , мм	Программируемая шкала, м ³ /ч	Максимально отображаемый на индикаторе расход, м ³ /ч
15	5	9,9999
25	8	99,999
32	30	99,999
40	45	99,999
50	70	99,999
65	120	999,99
80	180	999,99
100	280	999,99
150	640	9999,9
200	1100	9999,9

2.3.3.4 Параметр «**Внутренний диаметр УПР**» определяет площадь сечения в плоскости прохождения ультразвуковых импульсов между ПЭП. Неверно введенное значение или значение не соответствующее установленному УПР влияет на погрешность измерения расхода. Ниже приведен пример установки значения внутреннего диаметра равного **51,34 мм**.



2.3.3.5 Параметр «**База датчиков**» служит для определения скорости течения жидкости через сечение внутреннего диаметра УПР. Неверно введенное значение или значение не соответствующее установленному УПР влияет на погрешность измерения расхода. Ниже приведен пример установки значения базы датчиков равного **1012,5 мм**.



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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

2.3.3.6 Параметр **«Длина кабеля»** учитывает время задержки ультразвуковых импульсов в высокочастотных кабелях от ЭБ к ПЭП. Ошибка при вводе (измерении) длины кабеля допускается ± 3 м. Ниже приведен пример установки значения длины кабеля **25 м** (к одному из ПЭП).



2.3.3.6 Параметр **«Коэффициент коррекции»** учитывает характер течения жидкости в УПР и расположение ПЭП (ультразвукового луча) относительно сечения. Он может определяться (уточняться при необходимости для минимизации погрешности в определенной точке или интервале диапазона измеряемого расхода):

- на основе данных, полученных путем пропуска известного объема жидкости через УПР по методике документа «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001РЭ. Часть2»;
- расчетным путем по данным геометрических размеров однолучевого УПР, состояния его внутренней поверхности и свойств измеряемой жидкости по методике документа «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001РЭ. Часть3»;
- для двухлучевого исполнения (измерение по хордам в УПР) коэффициент коррекции программируется равным $1,1547 * \text{tg } \alpha$ (угла наклона ПЭП к оси трубопровода) при соблюдении требований пункта 2.2.2.2 настоящего руководства.

2.3.3.7 Системные параметры устанавливаются из режима программирования первого канала. После установки параметра **«Коэффициент коррекции»** нажатие кнопки «ВВОД» открывает последовательно параметры:

- **«Адрес»;**
- **«Скорость передачи»;**
- **«Окно»;**
- **«Режим работы».**

Параметр **«Окно»** служит для увеличения помехоустойчивости каналов измерения. Окно блокирует приемный тракт на время распространения ультразвукового импульса:

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	US800.421364.001РЭ

$$\text{окно} = 0,7 \frac{L_d}{C_{\max}}, \quad (7)$$

где L_d - расстояние между торцами ПЭП;

C_{\max} - максимальная скорость ультразвука в измеряемой жидкости.

По умолчанию устанавливается 20 мкс.

Внимание!!! Изменение этого параметра нежелательно, за исключением тех случаев, когда не удается добиться стабильной работы канала измерения и только для опытных пользователей.

2.3.3.8 После установки или просмотра последнего параметра из списка (таблицы 9, 10) при нажатии кнопки «ВВОД» осуществляется переход из режима программирования в режим работы с записью программируемых параметров в энерго-независимую память. Процесс записи сопровождается надписью «ПРОГ».

2.3.3.9 При вводе недопустимых значений параметров после завершения программирования включается мигающая цифра "3". В этом случае следует внимательно проконтролировать ранее введенные значения и внести корректировку.

2.3.4 Задание режима работы частотно/импульсного выхода.

2.3.4.1 По умолчанию установлен частотный выход с частотой следования импульсов пропорционально текущему расходу в диапазоне 0 -1000Гц.

2.3.4.2 Чтобы перевести частотный выход в режим формирования импульсов соответствующего веса следует установить параметры **F1** и **F2** из таблицы 9.

Пример: Требуется иметь на выходе импульсы с весом 1,5 л, тогда:

F1 __00001; F2__ . 5000.

Чтобы перевести выход обратно в частотный режим следует установить в **F1** и в **F2** нулевые значения.

2.3.5 Калибровка токового выхода.

Во всех US800 выпускаемых из производства токовые выходы откалиброваны.

Если в процессе эксплуатации, а также при проведении очередной поверки возникает необходимость более точной подстройки или перехода на другой диапа-

Ив. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

40

зон, то существует возможность калибровки на месте. Это осуществляется следующим образом.

2.3.5.1 Установить в параметре **«out»** требуемый диапазон изменения токового сигнала.

Подключить в соответствии с схемой приложения Б к токовому выходу миллиамперметр. Выдержать ЭБ во включенном состоянии не менее 30 минут.

2.3.5.2 Вывести на индикацию параметр **t1**. Считать значение тока с миллиамперметра и установить его в параметре **t1**.

2.3.5.3 Нажать кнопку «ВВОД» и перейти к параметру **t2**. Считать значение тока с миллиамперметра и установить его в параметре **t2**.

2.3.5.4 Выйти из режима программирования через процесс записи **“ПРОГ”**.

2.3.5.5 Проконтролировать значения сигнала на токовом выходе в окне параметра **«Контроль выходных сигналов»**.

2.3.6 Автоматическая компенсация смещения нуля измерительного канала.

Нулевое смещение вызвано асимметрией измерительных трактов канала. Для исключения его влияния на значения измеряемого расхода необходимо выполнить корректировку канала на нулевой расход.

Внимание!!! При проведении автоматической компенсации нуля течение жидкости через УПР должно отсутствовать!

Для двухлучевого исполнения автоматическая компенсация проводится для каждого измерительного канала по отдельности!

Нажать кнопку « \Rightarrow » до появления в крайнем левом разряде цифрового индикатора цифры 0, свидетельствующей о переходе в режим автоматической компенсации.

Нажать кнопку « \Rightarrow », крайний левый разряд цифрового индикатора должен поменять значение с 0 на 1. Процесс выполнения автоматической компенсации индицируется постепенным заполнением индикатора цифрой **“1”**.

После окончания данного процесса ЭБ автоматически переходит в режим измерения. Выждать 40-60 секунд до установки значения измеряемого расхода на цифровом индикаторе. Если значение измеряемого нулевого расхода отличается от нуля, то провести автоматическую компенсацию смещения нуля повторно.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	US800.421364.001PЭ	Лист
						41

Число, компенсирующее смещение нуля, можно посмотреть или изменить при необходимости в параметре **«Смещение нуля»**.

2.3.7 Подключение US800 в сеть RS-485, протокол обмена и доступные для считывания по последовательному интерфейсу параметры в соответствии с приложением Г.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

US800 не требует технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью контроля работоспособности.

3.2 Меры безопасности

Эксплуатация US800 разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием – пользователем в установленном порядке.

Источниками опасности при монтаже и эксплуатации US800 являются электрический ток и измеряемая жидкость.

Ремонтные работы допускается производить только при отключенном напряжении питания. При проведении ремонтных работ связанных с заменой ПЭП или УПР, в трубопроводе обеспечить отсутствие жидкости находящейся под давлением.

4 ПОВЕРКА US800

4.1 US800, применяемые в сферах, подлежащих государственному надзору подлежат первичной и периодической поверкам органами Государственной метрологической службы согласно указаниям ПР 50.2.006-94:

исполнения R – по документу «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800 .421458.01PЭ. Часть2»;

исполнения P - по документу «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US 800 .421458.01PЭ. Часть3».

US800 исполнения N проходят калибровку по документам:

«Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации. US800 .421458.01PЭ.Часть3»;

«Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800 .421458.01PЭ. Часть2».

4.2 Межповерочный интервал периодической поверки – 4 года.

4.3 **Исполнения R и P** заверяются подписью и штампом (личным клеймом) поверителя в паспорте на US800.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. изн. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	US800.421364.001PЭ	Лист
						42

5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Перечень возможных неисправностей возникающих после монтажа или во время работы приведен в таблице 15.

Таблица 15

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении ЭБ в сеть отсутствует свечение светодиодов и цифрового дисплея.	Напряжение ниже или превышало норму	Проверить напряжение на питающих проводах
	Неисправен сетевой шнур	Заменить шнур
US800 не входит в режим измерения, горит красный светодиод «ОТКАЗ» на лицевой панели ЭБ	Нет соединения кабеля с ПЭП.	Проверьте правильность и надежность подключений
	Короткое замыкание токоведущей жилы кабеля с оплеткой	Устранить замыкание или заменить кабель
	Нет жидкости в трубопроводе или в жидкости слишком большая концентрация воздуха (газа)	Проверить наличие жидкости в трубопроводе и условия ее течения.
	неисправен ПЭП	заменить комплект ПЭП

5.2 Если перечисленные в таблице 14 методы не приводят к устранению неисправности, US800 подлежит ремонту, замене на предприятии – изготовителе или его сервисном центре. Ремонт по гарантии осуществляется в течение 24 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Адрес предприятия –изготовителя: Россия, Чувашская республика, 428017 г.Чебоксары, ул. Гузовского, 13а; e-mail: us800@mail.ru
т/ф (8352)45-81-12

6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование US800 осуществляется в упаковке обеспечивающей его сохранность и может производиться любым видом крытого транспорта на любое расстояние без ограничения скорости.

Транспортирование на самолетах должно производиться только в отапливаемых герметизированных отсеках.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	US800.421364.001PЭ	<i>Лист</i> 43
----	------	----------	-------	-----	---------------------------	-------------------

Срок пребывания US800 в условиях транспортирования не более 45 суток.

6.2 При получении ящиков с US800 следует убедиться в полной сохранности тары. При наличии повреждений следует составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией в транспортную организацию.

US800 после транспортирования в условиях не соответствующих условиям эксплуатации необходимо выдерживать в помещении с нормальными условиями не менее 3 часов, только после этого произвести распаковку.

6.3 US800 должен храниться в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от +5 до + 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

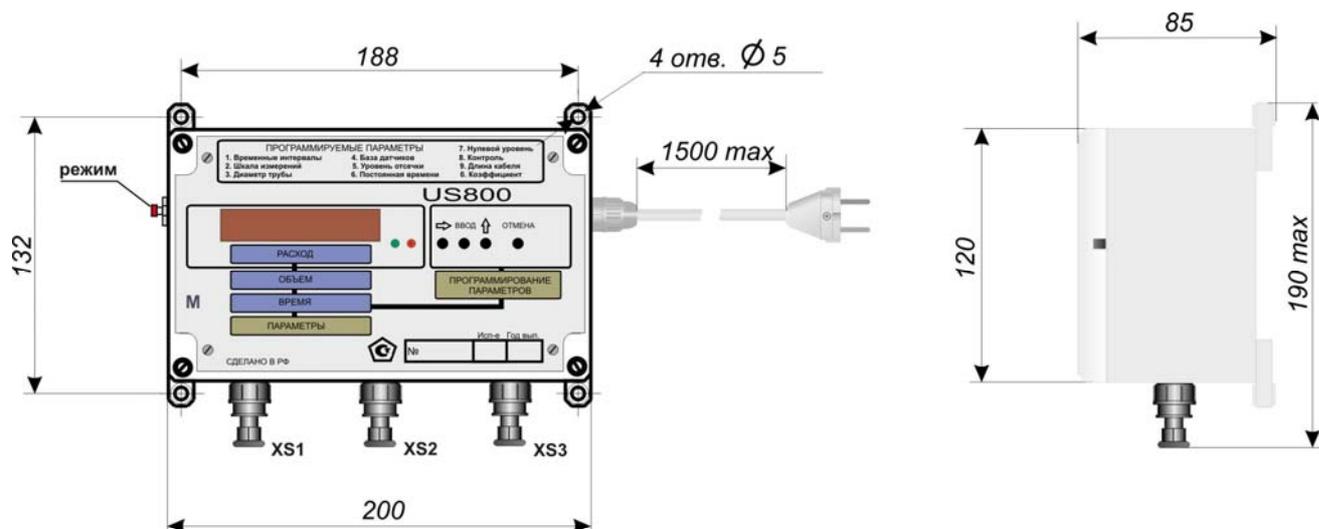
US800 не содержит драгоценных металлов и других веществ подлежащих обязательной утилизации.

US800 не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы (эксплуатации) и может подлежать утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем US800.

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

					US800.421364.001РЭ	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		44

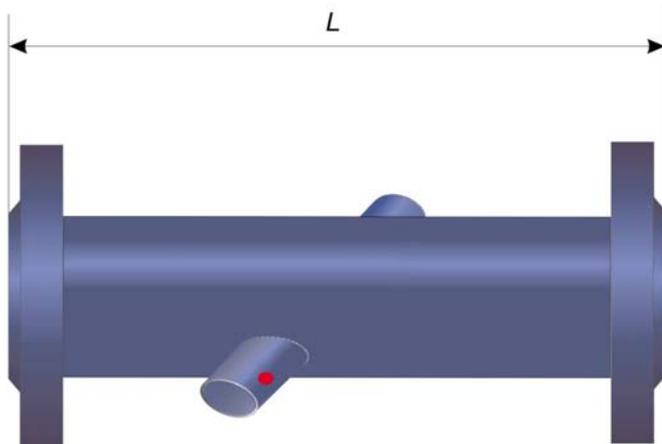
ПРИЛОЖЕНИЕ А



Разъем XS2 отсутствует в исполнениях 1х



Исполнение УПР	L, мм	H, мм
Ду 15	980 max	150 max
Ду 25	980 max	160 max



Исполнение УПР	Lmax, мм
Ду 32	340
Ду 50	340
Ду 80	360
Ду 100	400
Ду 150	450
Ду 200	500

Фланцы по ГОСТ 12820-80

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Исполнение ЭБ		Частотный/импульсный выход	Токовый выход 0-5 мА (0)/4-20 мА	Цифровой последовательный интерфейс
одноканальный	10	●		
	11	●		●
	12	●	●	
	13	●	●	●
двухканальный	20	●		
	21	●		●
	22	●	●	
	23		●	●
двухлучевой	30	●		
	31	●		●
	32	●	●	
	33	●	●	●

Разъем ПЭП

Конт.	Цепь
1	сигн.ПЭП
⊕	общ. ПЭП

XS1, XS2

Исполнение	Конт.	Цепь
1х	1	сигн.ПЭП1
	2	общ. ПЭП1
2х	6	сигн. ПЭП2
	7	общ. ПЭП2

XS3

одноканальный и двухлучевой	Конт.	Цепь	Назначение
	1	f +	Частотный/импульсный выход
	2	f -	
	3		Цифровой последовательный интерфейс
	4		
	5		
	6	+i	Токовый выход
7	-i		

XS3

двухканальный	Конт.	Цепь	Назначение
	1	+	Выход Ч/И или токовый I канал
	2	-	
	3		Цифровой последовательный интерфейс
	4		
	5		
	6	+	Выход Ч/И или токовый II канал
7	-		

Подключение цепей интерфейса

RS-485

Конт.	Цепь
3	Data+
4	Data-
5	

RS-232

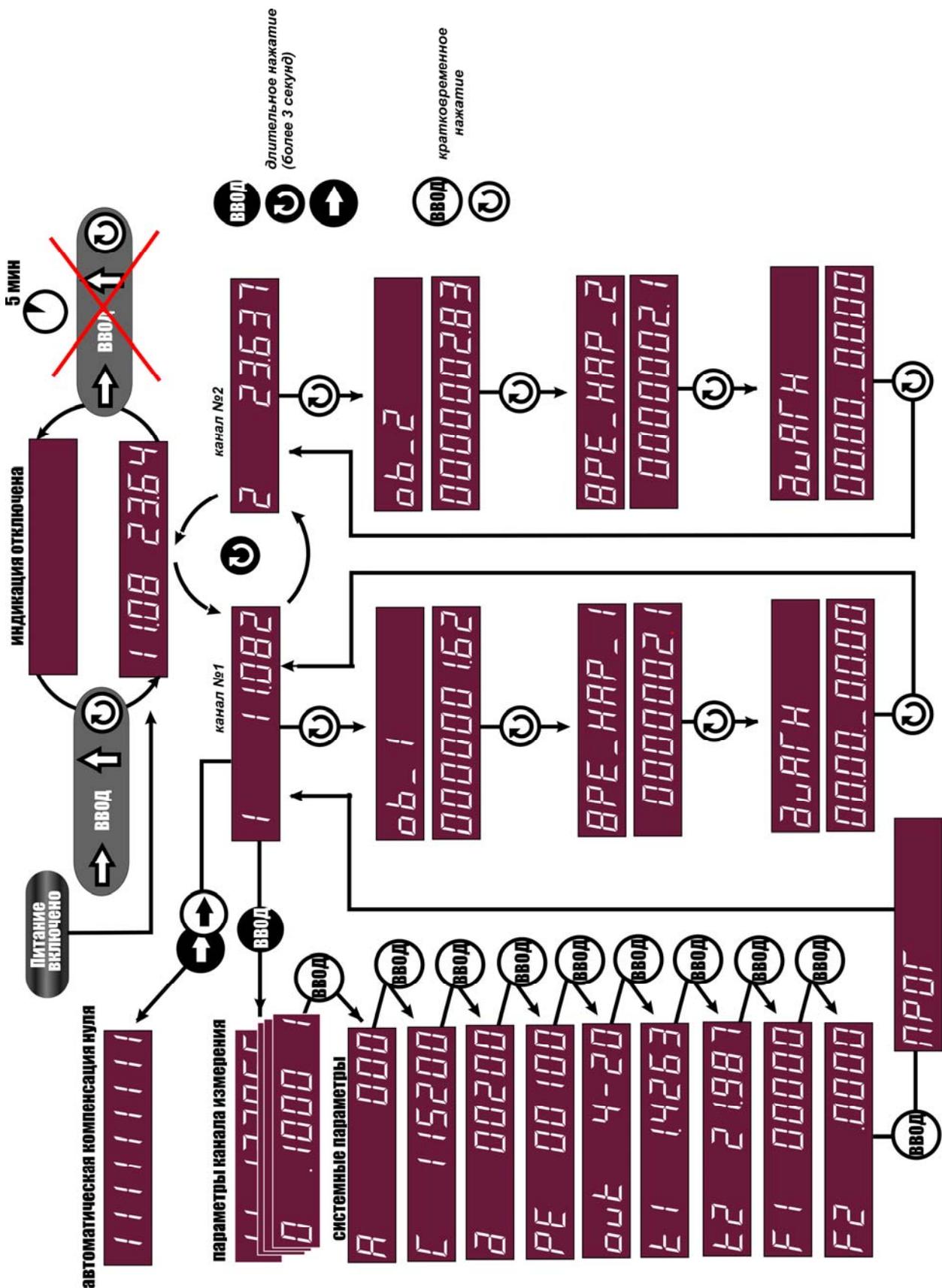
Конт.	Цепь
3	TxD
4	RxD
5	GND

22	Конт.	Цепь	Назначение
	1	+f	Ч/И выход I канал
	2		Общий ч/и выходов
	3	+f	Ч/И выход II канал
	4	-i	Токовый выход II
	6		Общий +12В токовых выходов
	7	-i	Токовый выход I

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В1

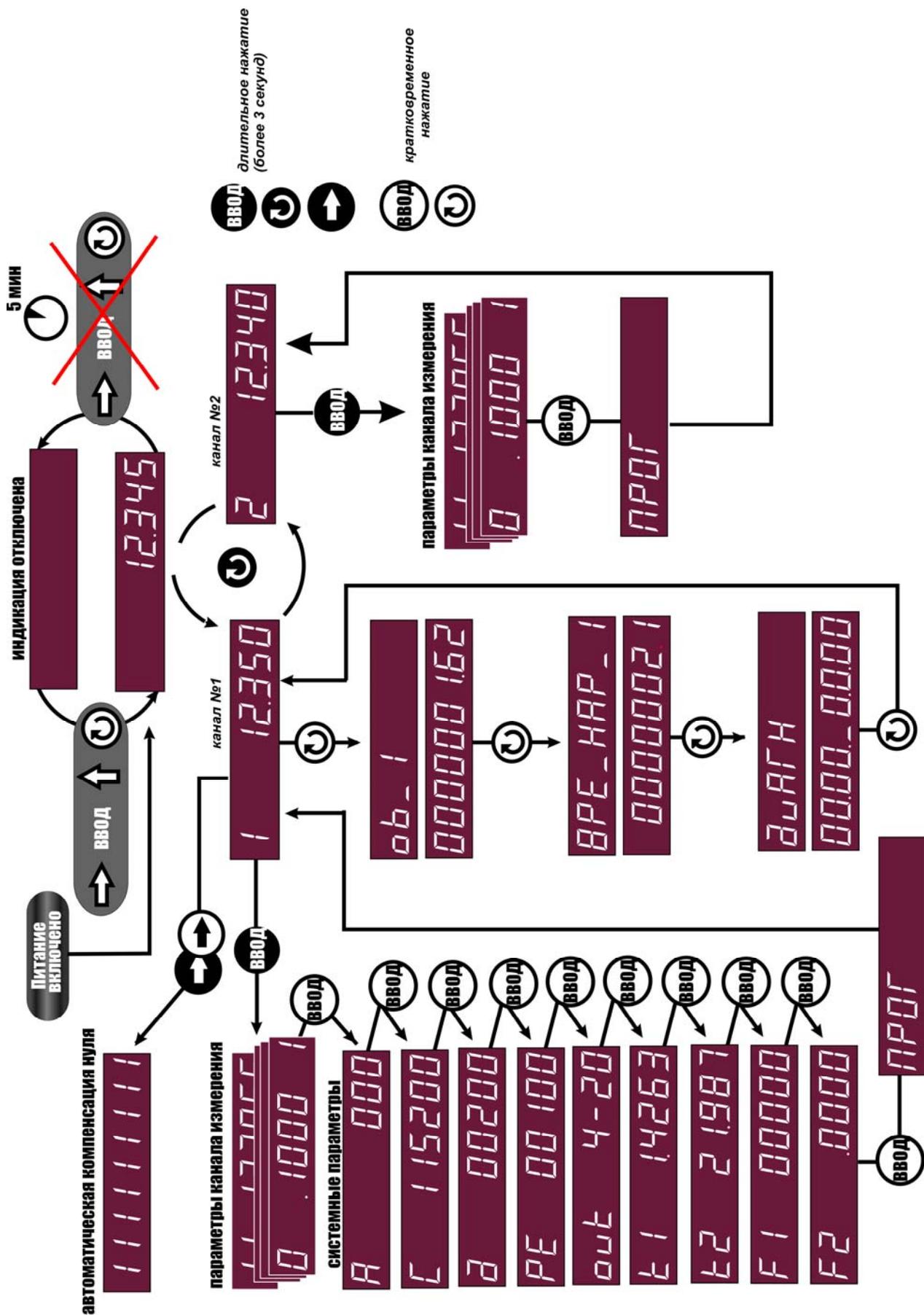
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-



длительное нажатие (более 3 секунд)
 краткое нажатие

ПРИЛОЖЕНИЕ В2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

US800 может обеспечить выполнение коммуникационной функции в составе промышленной сети на основе интерфейса RS-485, позволяющей контролировать его параметры при помощи внешнего устройства (компьютера, микропроцессорной системы управления).

Интерфейс RS-485 используется для передачи сигнала в обоих направлениях по двум проводам (витая пара). RS-485 является стандартным интерфейсом, специально спроектированным для двунаправленной передачи цифровых данных в условиях промышленного окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1,2 км (репитеры позволяют увеличить это расстояние).

Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли". Один сегмент промышленной сети может содержать до 32 устройств. Передача сигнала по сети является двунаправленной, иницируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется офисный или промышленный компьютер (контроллер). Если управляющий компьютер по истечении некоторого времени не получает от модуля ответ, обмен прерывается и инициатива вновь передается управляющему компьютеру. Любой модуль, который ничего не передает, постоянно находится в состоянии ожидания запроса. Ведущее устройство не имеет адреса, ведомые - имеют.

Применение интерфейса RS-485 позволяет расположить приборы US800 в непосредственной близости к контролируемому оборудованию и таким образом уменьшить общую длину проводов и величину паразитных наводок на входные цепи. Размер адресного пространства модулей позволяет объединить в сеть 256 устройств. Поскольку нагрузочная способность интерфейса RS-485 модулей составляет 32 стандартных устройства, для расширения сети до 256 единиц необходимо использовать RS-485 репитеры между фрагментами, содержащими до 32 модулей. Конвертеры и репитеры сети не являются адресуемыми устройствами и по этому не уменьшают предельную размерность сети.

Для построения сети рекомендуется использовать экранированную витую пару проводов. Модули подключаются к сети с помощью клемм DATA+ и DATA-. Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства.

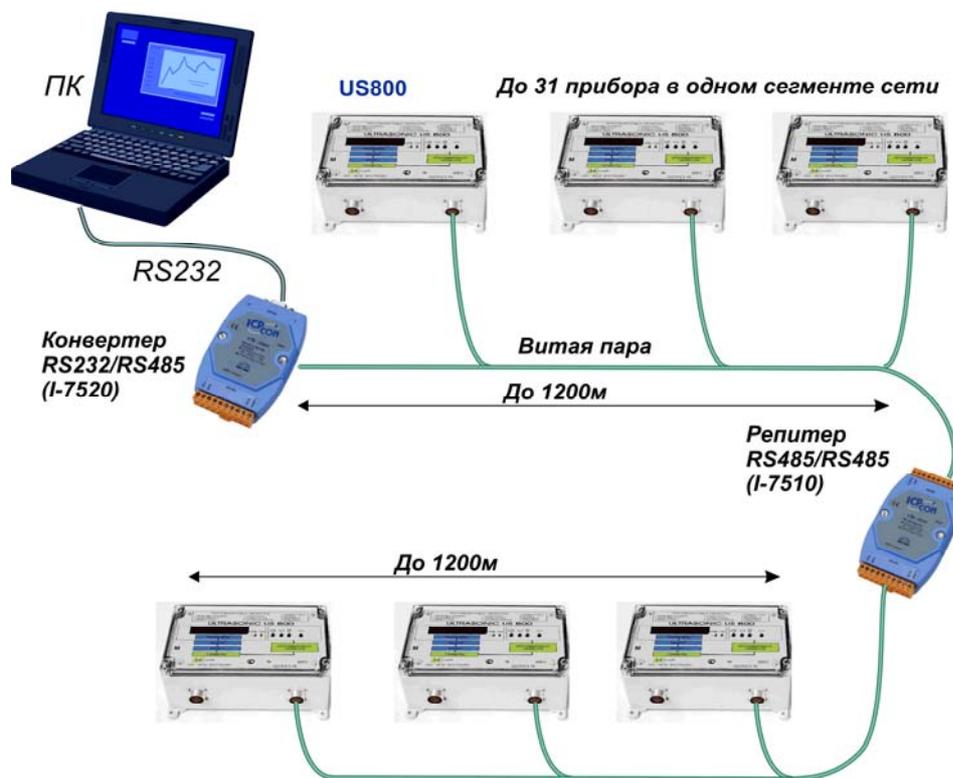
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

US800.421364.001PЭ

Лист

49



Любые разрывы зависимости импеданса линии от пространственной координаты вызывают отражения и искажения сигналов. Что бы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы.

Команды, посылаемые управляющим компьютером в прибор совместимы с модулями **ADAM-4017**, **ICPDAS I-7017** и имеют следующую синтаксическую структуру:

#AAN[CHK](CR) - чтение аналогового входа с канала N,

- разделительный символ запроса;

AA - двух символьный шестнадцатеричный адрес модуля (от 00 до FF);

N - номер канала, который нужно прочитать (от 0 до 7 в ASCII формате);

CHK – контрольная сумма из двух символов (в контрольную сумму не включается код символа возврата каретки);

CR - завершающий символ, возврат каретки (0x0Dh);

Ответ **>(DATA)[CHK](CR)**

> - разделительный символ ответа

(data) - входное значение запрашиваемого канала в ASCII формате. Состоит из знака + или - и пяти десятичных знаков с фиксированной запятой

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

50

Пример

Строка команды: **#012B6 (CR)**

сумма строки = **'#' + '0' + '1' + '2' = 23h+30h+31h+32h=B6h**,

Контрольная сумма = **B6h** и **[CHK]='B6'**.

Ответ прибора: **>+1.234596(CR)**

Сумма строки =

'>' + '+' + '1' + '.' + '2' + '3' + '4' + '5' = 3Eh+2Bh+31h+2Eh+32h+33h+34h+35h=0196h,

Контрольная сумма = **96h** и **[CHK]='96'**.

Команда запрашивает 2-ой вход модуля с адресом **01h**.

Значение 2-го канала равно **+ 1.2345**.

Таблица доступных параметров US800 по RS485 интерфейсу.

№ параметра	Наименование параметра
0	Q1 - мгновенный расход по 1-му каналу
1	Q2 - мгновенный расход по 2-му каналу
2	V1_H - счетчик накопленного объема по 1-му каналу старшие 4-ре разряда
3	V1_L - Счетчик накопленного объема по 1-му каналу младшие 5-ть разрядов
4	V2_H - счетчик накопленного объема по 2-му каналу старшие 4-ре разряда
5	V2_L - Счетчик накопленного объема по 2-му каналу младшие 5-ть разрядов
6	Признак "НОРМА" по 1-му каналу (0- канал находится в отказе, >0 в норме)
7	Признак "НОРМА" по 2-му каналу (0- канал находится в отказе, >0 в норме)
8	T1_H - Счетчик времени наработки по 1-му каналу старшие 4-ре разряда
9	T1_L - Счетчик времени наработки по 1-му каналу младшие 5-ть разрядов
A	T2_H - Счетчик времени наработки по 2-му каналу старшие 4-ре разряда
B	T2_L - Счетчик времени наработки по 2-му каналу младшие 5-ть разрядов
Накопленный объем и время наработки рассчитать по формулам: $V=K*(100000*V_H + V_L), м3;$ K - вес младшей единицы по Таблице 13 РЭ ч.1 $T=0.1*(100000*T_H + T_L), часов.$	

*Примечание:

1. Параметры последовательной передачи:

Скорость от 300 до 115200 бод, 8 бит данных, 1 стоп бит, бит четности отсутствует.

2. Для демонстрации последовательной связи по символьному протоколу с прибором можно использовать программу US800_Связь.exe.

3. Для скачивания с прибора архива использовать программу US800_Архив.exe.

4. Для использования в конечном применении можно использовать ПО для модулей ADAM-4000 и I-7000 имеющееся на рынке в свободном распространении.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

US800.421364.001PЭ

Лист

51

