



РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ УВР-011А2-К

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
636128.060-13 РЭ



2014 г.

Предприятие-изготовитель – ООО "Росэнергоучет"

www.rosenergouchet.ru

Адрес: РФ, 308015, г. Белгород, ул. Пушкина 49-А

тел./факс: +7(4722)349-322;

E-mail: sales@rosenergouchet.ru

г. Москва тел./факс: +7(495)363-97-35;

E-mail: timga@rosenergouchet.ru

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Перечень принятых сокращений	5
Введение	6
1 Описание и работа	8
1.1 Назначение	8
1.2 Технические характеристики	9
1.3 Принцип действия и устройство	14
1.4 Обеспечение взрывобезопасности счетчиков.....	17
1.5 Маркирование и пломбирование	17
2 Использование по назначению	19
2.1 Общие указания	19
2.2 Меры безопасности	19
2.3 Управление счетчиком через клавиатуру БЭ	19
2.4 Монтаж счетчика и его пуско-наладка.....	44
2.5 Работа счетчика под управлением ЭВМ	58
2.6 Возможные неисправности, вероятные причины их возникновения и методы устранения.....	59
3 Техническое обслуживание.....	61
3.1 Общие указания	61
3.2 Виды и периодичность технического обслуживания	61
3.3 Поверка счетчика.....	61
4 Правила хранения и транспортирование	63
4.1 Хранение счетчиков осуществляется в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150.....	63
4.2 Не рекомендуется продолжительное хранение счетчиков при отрицательных температурах во избежание ухудшения характеристик батареи резервного питания.....	63
4.3 Счетчики в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом транспорта согласно ГОСТ 15150 в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.....	63

4.4	Во время погрузочно-разгрузочных работ и при транспортировании упакованные счетчики не должны подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки упакованных счетчиков в транспортные средства должен исключать их самопроизвольное перемещение во время транспортирования.....	63
	Приложение А.....	65
	Приложение Б.....	66
	Приложение В.....	70

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- АРУ — Автоматическая регулировка усиления
- АСУ — автоматизированная система управления
- АТС — Автоматическая телефонная станция
- АЦП — аналого-цифровой преобразователь
- БЭ — блок электронный
- ЖКИ — жидкокристаллический индикатор
- ПО — программное обеспечение
- ПЭА — преобразователь электроакустический
- УЗС — Ультразвуковой сигнал
- ЭВМ — электронно-вычислительная машина
- DN — номинальный диаметр трубопровода

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения конструкции стационарных расходомеров-счетчиков УВР-011 модификации А2 (далее по тексту — счетчики), правил их монтажа, подготовки к эксплуатации, поверки, наладки и технического обслуживания в условиях эксплуатации.

Счетчики соответствуют ТУ У 24487975-001-97 и зарегистрированы в Государственных реестрах средств измерительной техники, допущенных к применению в Украине, России, Литве, Беларуси, Казахстане и Туркменистане.

Счетчики во взрывобезопасном исполнении имеют Свидетельство № 2168 ГИСЦ ВЭ о взрывозащищенном оборудовании и Сертификат соответствия № РОСС UA.ME92.B00927 о соответствии ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99, ГОСТ 12.2.007.0-75.

Модификации и исполнения счетчиков кодируются следующим образом:



Счетчики отличаются числом каналов измерения расхода и конструктивным исполнением (таблица 1).

Таблица 1

Модификация	Число каналов	Тип ПЭА	Выходной сигнал постоянно-го тока	Вид интерфейса для связи с ЭВМ	Питание
А2	1	Н (накладные)	Для одного канала	RS-232 или RS-485	~ 220 В или = 12 В
	1	В (врезные)			
	1	ВС (врезная секция)			
	1	Z*			
	2	Н (накладные)	Для одного или двух каналов (второй — по заказу)		
	2	В (врезные)			
	2	ВС (врезная секция)			
	2	Р (разных типов)			
2	Z*				

* - датчики предоставляются Заказчиком

Счетчики могут применяться как в автономном режиме, так и под управлением ЭВМ в составе АСУ.

Счетчики выпускаются во взрывозащищенном и общепромышленном исполнении.

Преобразователи электроакустические и врезные секции для счетчиков во взрывозащищенном исполнении могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ, гл. 4 ПУЭ ЭСУ (ДНАОП 0.00-1.32-01) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

БЭ счетчика устанавливается вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок. Для связи БЭ и ПЭА используются искробезопасные цепи уровня взрывозащиты «ib».

В связи с постоянной работой над усовершенствованием счетчика, возможны отличия от настоящего руководства, не ухудшающие метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Счетчики предназначены для измерения скорости потока, объемного расхода и объема акустически прозрачных жидкостей (далее по тексту — жидкость), протекающих в напорных (полностью заполненных) трубопроводах в «прямом» и «обратном» направлении, а также для измерения текущего времени и времени нахождения счетчиков в неработоспособном состоянии.

Примечание: Здесь и далее по тексту под «прямым» направлением потока подразумевается такой поток, скорость которого, измеренная счетчиком, индуцируется с положительным знаком. Под «обратным» направлением потока подразумевается такой поток, скорость которого, измеренная счетчиком индуцируется с отрицательным знаком.

1.1.2 Счетчики можно использовать для контроля технологических процессов в металлургической, химической и других отраслях промышленности; в системах водоснабжения и водоотведения; при учете, в том числе коммерческом, расхода воды, кислот, щелочей, нефти, продуктов ее переработки и других жидкостей.

1.1.3 Счетчик выполняет измерение в одном или двух трубопроводах и вывод на ЖКИ результатов измерений, архивных данных, параметров настройки и конфигурации прибора, а также вывод результатов измерения в виде импульсной последовательности и в виде токового сигнала.

1.1.4 Двухканальные счетчики обеспечивают формирование «комбинационного» канала путем суммирования, вычитания или усреднения расхода в двух каналах, с последующей фиксацией результата в памяти. Это позволяет использовать счетчик для измерения суммарного или разностного расхода по двум трубопроводам, либо выполнять измерения в одном трубопроводе с повышенной точностью (т.н. двухканальный режим).

1.1.5 Счетчик обеспечивает учет, хранение в энергонезависимой памяти и вывод на ЖКИ значений измеренных объемов жидкости за интервалы архивирования (час, сутки и т.д.) и времени нахождения прибора в нештатных ситуациях.

1.1.6 Счетчик обеспечивает вывод измерительной, диагностической, справочной и архивной информации во внешние устройства через последовательные интерфейсы RS-232 или RS-485.

1.1.7 Каждый канал счетчика оборудован встроенным кварцевым калибратором, что позволяет проводить метрологическую поверку без вывода счетчика из эксплуатации.

1.1.8 Счетчики предназначены для эксплуатации в непрерывном режиме работы и требуют минимального технического обслуживания. Один раз в три месяца при проведении регламентных работ рекомендуется проверить настройку счетчика.

1.1.9 По отдельному заказу счетчики комплектуются толщиномерной приставкой. Во время измерений приставка подключается к сигнальным входам первого канала.

1.1.10 При поставке крупных партий счетчиков в один адрес, по согласованию с Заказчиком, в программное обеспечение для БЭ и ЭВМ могут быть внесены

изменения для дополнительного сервиса (например, несколько паролей с разным приоритетом, автоматическое создание и печать протоколов за каждую 8-часовую смену, за месяц, квартал и т.д.).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Для учета жидкостей в трубопроводах счетчики комплектуются тремя видами ПЭА в соответствии с таблицей 2. (DN – внутренний диаметр трубопровода)

Таблица 2

Тип ПЭА	DN, мм
Накладные	от 70 до 3200
Врезные	от 300 до 4000
врезные секции	от 25 до 600

1.2.2 Толщина стенок трубопровода при использовании **накладных** ПЭА — от 2 до 30 мм.

1.2.3 Давление в трубопроводе при использовании **накладных** ПЭА не ограничено. При использовании **врезных** ПЭА избыточное давление не должно превышать 2,5 МПа. По отдельному заказу могут поставляться врезные ПЭА с максимальным допустимым давлением в трубопроводе 6,3 МПа и врезные секции с максимальным допустимым давлением в трубопроводе 16 или 25 МПа.

1.2.4 Объемная концентрация взвешенных частиц и пузырьков воздуха (газа) в жидкости не должна превышать 1 %.

Примечание — возможность применения счетчика для учета более загрязненных или газозаванных жидкостей подтверждается путем проведения контрольных замеров.

1.2.5 Электропитание счетчиков осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187(В) до 242 (В) либо от источника постоянного тока (аккумулятора) с напряжением от 11(В) до 14 (В).

1.2.6 Мощность, потребляемая от сети переменного тока — не более 5 В·А.

При питании счетчика от аккумулятора величина потребляемого тока не превышает 0,25 А.

1.2.7 Время установления рабочего режима счетчика — 2 мин после подачи напряжения питания. Режим работы — непрерывный.

1.2.8 Счетчики обеспечивают измерение скорости потока жидкостей в диапазоне от 0,1 до 10,0 (м/с). При протекании жидкости в прямом направлении скорость индицируется со знаком «плюс», в обратном — «минус».

1.2.9 Счетчик вычисляет текущий объемный расход, как произведение измеренной скорости потока и площади внутреннего поперечного сечения трубопровода в соответствии с выражением:

$$Q = 2,827 \cdot 10^3 \cdot S_g \cdot V \cdot D^2, \quad (1)$$

где Q — текущий объемный расход, м³/ч;

S_g — гидродинамический коэффициент;

V — измеренная скорость потока, м/с;

D — внутренний диаметр трубопровода, м.

1.2.10 Основная относительная погрешность счетчиков, при измерении объемного расхода и объема жидкостей, нормируется в двух диапазонах расхода Q :

- от минимального Q_1 до переходного расхода Q_2 ;
- от переходного расхода Q_2 до максимального расхода Q_3 .

Значение минимального, переходного и максимального расхода приведено в таблице 3.

Таблица 3 — Нормированные значения расхода, м³/ч

Значение	Накладные ПЭА	Врезные ПЭА, врезные секции
Q_1	$282,7 \cdot 10^{-6} \cdot D^2$	
Q_2	$Q_1 \cdot 830/D$ при $D < 830$ мм; Q_1 при $D \geq 830$ мм	$Q_1 \cdot 400/D$ при $D < 400$ мм; Q_1 при $D > 400$ мм
Q_3	$Q_1 \cdot 100$	
D — численное значение DN, мм		

1.2.11 Границы допустимой основной относительной погрешности счетчиков при измерении скорости потока жидкости, расхода и объема жидкости (при регистрации результатов измерений по показаниям ЖКИ, по импульсным и цифровым выходным сигналам) приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип ПЭА	По каждому каналу	
	$Q_3 \geq q \geq Q_2$	$Q_2 > q \geq Q_1$
Накладные ПЭА	$\pm 1,5$ %	± 4 %
Врезные ПЭА, врезные секции	± 1 %	± 4 %

1.2.12 При использовании счетчика в двухканальном режиме измерения (объемный расход в трубопроводе вычисляется как среднее по показаниям двух рабочих каналов счетчика, одновременно измеряющих расход в одном сечении трубопровода) основная относительная погрешность составляет в диапазонах расхода:

- от Q_1 до Q_2 — $\pm 2,5$ %;
- от Q_2 до Q_3 — $\pm 1,0$ %.

1.2.13 При необходимости, счетчики могут выполнять измерение объема жидкости в диапазоне расхода 3:1 (например, в диапазоне скорости потока от 3 м/с до 9 м/с) с относительной погрешностью $\pm 0,5$ %. Это обеспечивается при условии проведения не реже 1-го раза в месяц калибровки счетчика с помощью средств измерительной техники класса 0,15.

1.2.14 Указанные выше метрологические характеристики счетчиков справедливы при удалении ПЭА счетчиков от гидроакустических сопротивлений на расстояния, не менее, указанных в таблице 5.

1.2.15 Пределы основной абсолютной погрешности счетчиков при измерении толщины стенки трубопровода (в комплекте с толщиномерной приставкой) — не более $\pm 0,2$ мм.

1.2.16 Потребитель может задать значения границ $Q_{\text{пор}}$ и $Q_{\text{пик}}$ ожидаемого диапазона расходов.

При выходе Q за граничные значения $Q_{\text{пор}}$ и $Q_{\text{пик}}$ накопление объема приостанавливается.

Таблица 5 — Минимальные удаления ПЭА счетчиков от гидравлических сопротивлений

Наименование гидравлического сопротивления	Длина прямолинейного участка, выраженная в DN			
	накладные ПЭА		врезные ПЭА, врезная секция	
	перед	после	перед	после
Колено или тройник	25	5	12	3
Два или более колен в одной плоскости	25	5	15	5
Два или более колен в разных плоскостях	50	10	25	5
Конфузор	10	5	5	3
Диффузор	25	5	10	3
Внезапное сужение	20	5	10	2
Внезапное расширение	25	5	15	5
Полностью открытая задвижка	15	5	8	2
Насос	50	10	30	10

1.2.17 Счетчик комплектуется двумя формирователями частотно-импульсных сигналов. Каждый импульс пассивного формирователя соответствует приращению объема жидкости на фиксированную величину (т.н. «цена импульса»).

Формирователь пассивного импульсного сигнала имеет нагрузочную способность не менее 0,5 В·А (постоянное напряжение до 15 В, ток до 0,1 А).

1.2.18 Цена импульса зависит от значения внутреннего диаметра трубопровода и устанавливается автоматически (см. таблицу 6).

Таблица 6 — Зависимость цены импульса γ от значения внутреннего диаметра трубопровода D

D , м	γ , дм ³	D , м	γ , дм ³
от 0,023 (вкл.) до 0,035	0,02	от 0,35 (вкл.) до 0,5	5
от 0,035 (вкл.) до 0,05	0,05	от 0,5 (вкл.) до 0,7	10
от 0,05 (вкл.) до 0,07	0,1	от 0,7 (вкл.) до 1,11	20
от 0,07 (вкл.) до 0,111	0,2	от 1,11 (вкл.) до 1,57	50
от 0,111 (вкл.) до 0,156	0,5	от 1,57 (вкл.) до 2,25	100
от 0,156 (вкл.) до 0,223	1	от 2,25 (вкл.) до 3,5	200
от 0,223 (вкл.) до 0,35	2	от 3,5 (вкл.) и более	500

1.2.19 Формирование импульсов, индицирующих приращение объема, прекращается при $Q \leq Q_{\text{пор}}$ и при $Q \geq Q_{\text{пик}}$, а также при $V < 0,1$ (м/с) (независимо от значения $Q_{\text{пор}}$). В зависимости от выбранной конфигурации формирователи пассивного импульсного выхода могут работать как:

- **два отдельных** импульсных выхода, причем количество импульсов **первого** канала пропорционально значению **положительного** расхода в первом измерительном канале, а количество импульсов **второго** канала пропорционально значению **положительного** расхода во втором измерительном канале;

- **одно** устройство, предназначенное для выдачи комплексного импульсного сигнала, причем количество импульсов **первого** канала пропорционально значению **положительного** расхода в одном из измерительных каналов, либо комбинационном канале (режим работы 5), а количество импульсов **второго** канала пропорционально значению **отрицательного** расхода в этом же измерительном канале.

1.2.20 Узел токового выхода счетчика обеспечивает изменение тока в диапазоне от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА (задается при конфигурировании счетчика) пропорционально измеренному значению мгновенного расхода.

При работе в диапазоне от 0 до 5 мА сопротивление нагрузки формирователя не должно превышать 2 кОм, в диапазоне от 4 до 20 мА — 500 Ом.

1.2.21 Узел токового выхода автоматически настраивается так, что при изменении Q от $Q_{\text{пор}}$ до $Q_{\text{пик}}$, выходной ток I_{out} изменяется от минимального I_{min} до максимального I_{max} значения.

1.2.22 Функциональная зависимость выходного тока от расхода определяется соотношением:

$$I_{\text{out}} = I_{\text{min}} + Q \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) / Q_{\text{пик}} \quad (2)$$

П р и м е ч а н и я

1. При $Q < |Q_{\text{пор}}|$, $I_{\text{out}} = I_{\text{min}}$
2. При $Q > |Q_{\text{пик}}|$, $I_{\text{out}} = I_{a3}$.
3. При $Q < -Q_{\text{пор}}$, $I_{\text{out}} = I_{a1}$.
4. При NoSignal, $I_{\text{out}} = I_{a2}$.
5. Значения I_{a1} , I_{a2} , I_{a3} задаются при конфигурировании прибора.

1.2.23 Счетчики по отдельному заказу могут оборудоваться двухканальным узлом токового выхода, который может работать как:

– **два отдельных** токовых выхода, причем величина тока **первого** канала пропорциональна значению **положительного** мгновенного расхода в первом измерительном канале, а величина тока **второго** канала пропорциональна значению **положительного** мгновенного расхода во втором измерительном канале;

– **одно** устройство, предназначенное для выдачи комплексного токового сигнала, причем величина тока **первого** канала пропорциональна значению **положительного** мгновенного расхода в одном из измерительных каналов, либо комбинационном канале (режим работы 5), а величина тока **второго** канала пропорциональна значению **отрицательного** мгновенного расхода в этом же измерительном канале.

1.2.24 Пределы допускаемой приведенной погрешности счетчиков при преобразовании значений объемного расхода в токовый выходной сигнал 0–5 мА (4–20 мА) без учета погрешности его измерения — $\pm 0,5\%$.

1.2.25 Счетчики создают для всех каналов архив об объемах жидкости за предшествующие часы, дни, месяцы и годы эксплуатации (1080 часов, 548 суток, 24 месяца, 12 лет). При переполнении архива самые старые записи заменяются новыми.

1.2.26 Счетчики создают для каждого рабочего канала «Архив событий» — о моментах начала и окончания возникновения ошибки (объем архива — 512 сообщений), а также высчитывают суммарные времена простоя (паузы в учете) по причинам:

- отсутствия акустической связи между ПЭА;
- превышения мгновенного объемного расхода жидкости значения Q_{\max} .

1.2.27 Счетчики фиксируют в отдельном архиве моменты включения/выключения. Объем архива — 512 сообщений. При переполнении архива самые старые записи заменяются новыми.

1.2.28 Счетчики фиксируют в отдельном архиве вмешательства, т.е. изменения параметров настройки и конфигурации которые влияют на работу счетчика. Объем архива — 888 сообщений. При переполнении архива самые старые записи заменяются новыми.

1.2.29 Для счетчика в целом подсчитываются и сохраняются в энергонезависимой памяти отдельными записями суммарные времена (с момента последней очистки архивов):

- наработки (нахождения во включенном состоянии);
- простоя счетчика по причине отсутствия питания;
- нерабочего состояния из-за аварии конфигурации прибора.
- нахождения счетчика в режиме «Диагностика».
- нахождения счетчика в режиме «Толщиномер».

Примечание — авария конфигурации возникает при установке «нулевого» режима работы счетчика (см.табл. 8), при загрузке «Заводских установок».

1.2.30 Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении интервалов времени — ± 2 с за сутки.

1.2.31 Архивные данные, времена наработки и простоя, значения параметров, введенные при настройке, данные программирования и ход встроенных часов сохраняются в случае отсутствия питания не менее 10 лет.

1.2.32 Параметры искробезопасных электрических цепей БЭ счетчиков:

– импульсное напряжение — не более 50(В) при длительности импульсов до 2 мкс и частоте следования не более 10 кГц;

– линия связи между БЭ и ПЭА — 1) кабель «витая пара» в экране с наружной изоляцией, либо аналогичный с волновым сопротивлением 120 Ом с погонной емкостью до 150 пФ/м.

2) кабель коаксиальный РК-50, РК-75 с погонной емкостью до 150 пФ/м.

Предельно допустимая емкость линии связи 15 нФ, индуктивность 0,2 мГн.

Схемы подключения БЭ и ПЭА приведены в приложении В.

1.2.33 Максимально допустимое расстояние между ПЭА и БЭ (по кабелю) составляет 300м, при условии применения врезных датчиков и защиты сигналь-

ных кабелей от помех путем прокладки в заземленной металлической трубе DN от 15 до 30 мм.

Для счетчиков во взрывозащищенном исполнении длина сигнального кабеля ограничивается его емкостью (см. п. 1.2.32).

1.2.34 Для подключения к ЭВМ счетчики комплектуются переключаемым интерфейсным узлом (RS-232 или RS-485). Вид интерфейса задается путем установки переключки на основной печатной плате (см. п. 2.4.5.7). Протокол — MODBUS-подобный.

1.2.35 Скорость обмена счетчика с ЭВМ через последовательные интерфейсы RS-232 или RS-485 — задается при конфигурировании.

1.2.36 Удаление БЭ счетчика от ЭВМ при пользовании интерфейса:

- RS-232 — до 15 м;
- RS-485 — до 1200 м.

1.2.37 Количество счетчиков с интерфейсным узлом RS-485, которые одновременно могут быть подключены к ЭВМ по одной линии связи — до 16.

1.2.38 Поверка счетчика выполняется один раз в два года с использованием встроенных кварцевых калибраторов.

1.2.39 Данные о габаритных размерах и массе составных частей счетчиков приведены в таблице 7. Внешний вид счетчиков показан в приложении А.

Таблица 7

Наименование составной части счетчика	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок электронный	260 × 245 × 125	1,7
Преобразователь электроакустический:		
– взрывозащищенного исполнения	60 × 40 × 35	0,2
– общепромышленного исполнения	65 × 40 × 40	0,15

1.2.40 Для работы со счетчиками серийно выпускается ряд врезных секций.

1.2.41 Составные части счетчика имеют климатическое исполнение:

– блоки электронные — для диапазона рабочих температур от 5 до 50°С, влажность до 80 %;

– накладные и врезные ПЭА, врезные секции — для диапазона рабочих температур от минус 25 до 150°С, влажность до 100 %, с конденсацией влаги.

Примечание — по специальному заказу счетчик может быть укомплектован накладными ПЭА для работы в диапазоне очень низких температур (до минус 60°С) или в диапазоне очень высоких температур (до 250°С).

1.2.42 Конструктивное исполнение по ГОСТ 14254: БЭ — IP56; ПЭА — IP67.

1.2.43 Показатели надежности счетчика: средний срок службы — 15 лет, средняя наработка на отказ — 25 000 ч.

1.3 Принцип действия и устройство

1.3.1 Счетчик состоит из БЭ и одной (двух) пар ПЭА, которые монтируются на одном или двух трубопроводах и соединяются с электронным блоком

сигнальными кабелями. ПЭА одной пары образуют акустический канал, пересекающий поток жидкости по хорде или по диаметру.

1.3.2 По принципу работы счетчик относится к времяимпульсным ультразвуковым расходомерам, работа которых основана на измерении разности времени прохождения УЗС по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него. Излучение и прием УЗС производится поочередно парой ПЭА, смонтированной на измерительном участке трубопровода.

1.3.3 Электроакустические преобразователи могут быть накладными (монтируются на поверхности трубопровода) либо врезными (монтируются в отверстия, выполненные в стенках трубопровода или измерительной секции).

1.3.4 В счетчиках разных исполнений реализованы один или два канала измерения расхода. Каждый канал может быть использован для учета расхода жидкости в отдельном трубопроводе.

1.3.5 Измерения по двум каналам выполняются поочередно в режиме разделения времени. На получение одной пары оценок текущего расхода затрачивается время менее 1 с. Объем жидкости вычисляется интегрированием секундных расходов.

1.3.6 Включение/выключение каналов, выбор вида обработки в комбинационном канале обеспечивается заданием на этапе пуска-наладки одного из вариантов конфигурации в соответствии с таблицей 8.

1.3.7 Для работы в автономном режиме счетчики оборудованы клавиатурой и ЖКИ, которые размещены на лицевой панели БЭ.

1.3.8 Счетчики допускают дистанционное управление через ЭВМ. На дисплей ЭВМ по выбору потребителя можно вывести:

- результаты измерений — направление и скорость потока, текущий расход, объем;
- осциллограмму сигнала, прошедшего по акустическому каналу;
- параметры конфигурации и настройки счетчика;
- показания часов и календаря;
- архивные данные.

Таблица 8 — Варианты конфигурации счетчиков

Вариант	Измерения в каналах 1 и 2	Вид обработки в комбинационном канале
0	не выполняются	отсутствует
1	выполняются по каналу 1	
2*	выполняются по каналу 2	
3*	выполняются по каналам 1 и 2	сумма расходов по двум каналам
4*		сумма расходов по двум каналам
5*		сумма расходов по двум каналам
6*		разность расходов каналов (1 минус 2)
7*		разность расходов каналов (2 минус 1)
* — в одноканальном счетчике не реализуются.		
** — взвешенная сумма чисел А и Б вычисляется по соотношению $(A+B)/2$.		

1.3.9 Настройка и конфигурирование счетчика выполняется путем ввода соответствующих параметров через клавиатуру БЭ либо под управлением ЭВМ.

1.3.10 В ходе настройки корректируют ход часов, выбирают оптимальные места для монтажа ПЭА на трубопроводе, задают усиление приемника, включают - выключают ряд автоматических регулировок, в том числе автоматическую регулировку усиления (далее по тексту – АРУ) и слежение (по времени) за прошедшим сквозь жидкость сигналом.

По команде оператора встроенный микроконтроллер счетчика «запоминает» все изменения.

1.3.11 В режиме работы счетчика «Осциллограф» на ЖКИ (дисплее ЭВМ) можно наблюдать в каждом канале форму измерительного сигнала, прошедшего по акустическому каналу сквозь жидкость, регулировать усиление приемника отдельно для излучения «по потоку» и «против потока», оценивать визуально смещение во времени между измерительными сигналами, обусловленное течением потока жидкости.

1.3.12 Микроконтроллер счетчика периодически осуществляет диагностику и коррекцию режимов работы приемника по каждому рабочему каналу. Если уровень полезного сигнала на выходе приемника недостаточен для нормальной работы или сигнал отсутствует, на ЖКИ формируется предупреждение «NoSignal».

1.3.13 Микроконтроллер счетчика непрерывно контролирует наличие питания. В случае исчезновения питания измерения прекращаются, начинается отсчет аварийного времени. При этом все настройки, ход часов, архивы сохраняются. После возобновления питания счетчик автоматически включается в работу.

1.3.14 Электронный блок счетчика оборудован двумя пассивными формирователями импульсного сигнала и (по заказу) одним либо двумя активными формирователями выходного сигнала постоянного тока 0–5 мА (4–20 мА) по ГОСТ 26.011. На входы формирователей, по выбору потребителя, могут быть поданы данные о расходе по одному из рабочих каналов или по комбинационному каналу (комбинационный канал должен быть включен в режиме взвешенного суммирования расходов).

1.3.15 По каждому из каналов, а также для комбинационного канала ежесекундно формируется интегральный объем, нарастающим итогом, начиная с момента стирания архива.

1.3.16 Каждый канал имеет два счетчика объема «Qi (+)» и «Qi (-)». Счетчик «Qi (+)» в зависимости от конфигурации может производить накопление жидкости протекающей в «прямом» направлении (накопление +) либо жидкости протекающей как в «прямом» так и в «обратном» направлениях (накопление ±).

Счетчик «Qi (-)» всегда производит накопление жидкости протекающей в «обратном» направлении.

1.3.17 Данные по всем каналам об объемах жидкости за отчетные интервалы времени (час, сутки и т.д.) архивируются в энергонезависимой памяти.

1.3.18 Счетчики ведут с точностью до секунд отсчет времени нерабочего состояния и сохраняют в энергонезависимой памяти сведения о паузах в учете по каждому каналу.

1.3.19 Для обеспечения проведения поверки в каждый канал счетчика встроены кварцевый калибратор.

В ходе поверки калибратор вносит в сигналы, распространяющиеся сквозь жидкость в трубопроводе, неодинаковые (для направлений «по» и «против» потока) эталонные задержки, кратные целому числу периодов кварцевого генератора счетчика. Работой калибратора в ходе поверки управляет ЭВМ, оснащенная специализированным ПО.

1.3.20 В счетчике реализованы следующие меры защиты от несанкционированного вмешательства.

Изменение параметров настройки и конфигурации счетчика ограничено паролем. Система паролей имеет три уровня доступа к параметрам настройки и конфигурации.

В корпусе счетчика, в отсеке для подключения кабелей установлен переключатель. При замыкании данного переключателя доступ к конфигурированию и изменению параметров настройки заблокирован.

Программная защита обеспечивает вычисление контрольной суммы параметров счетчика влияющих на метрологические характеристики прибора. Контрольная сумма доступна для просмотра на жидкокристаллическом индикаторе счетчика.

1.4 Обеспечение взрывобезопасности счетчиков

1.4.1 Взрывобезопасность счетчиков обеспечивается схемными и конструктивными решениями в соответствии с ГОСТ 22782.5, ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002:

а) гальваническим разделением цепей питания и выходных искробезопасных цепей при помощи сетевого трансформатора WT и сигнальных трансформаторов XW;

б) гальваническим разделением от внешней ЭВМ — применением интерфейсного узла RS-232/RS-485 с уровнем гальванической развязки не менее 1 500(В);

в) гальваническим разделением от внешних регистрирующих устройств, подключаемых к импульсным и токовым выходам — уровень гальванической развязки не менее 1 500 В.

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На табличке, прикрепленной к боковой стенке БЭ счетчика, нанесено:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение счетчика;
- знак утверждения типа;
- напряжение и частота питания, потребляемая мощность;
- год выпуска;

– порядковый номер счетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.5.2 Электронный блок счетчика во взрывозащищенном исполнении дополнительно маркируется:

- надписью с маркировкой взрывозащиты «[Exib]IB»;
- надписью «Искробезопасные цепи. Сдоп = 15000 пФ, Lдоп = 0,2 мГн» — у разъемов для подключения к ПЭА.

1.5.3 На корпусе накладных ПЭА закреплена табличка, содержащая:

- маркировку взрывозащиты «1ExibIBT4» (для ПЭА взрывозащищенного исполнения);
- наименование счетчика «УВР-011» (для ПЭА обычного исполнения);
- порядковый номер ПЭА по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- стрелку, по которой выполняется взаимная ориентация двух ПЭА счетчика при монтаже.

1.5.4 Пломбирование БЭ после завершения наладки осуществляется пломбировочной мастикой на двух крепежных винтах, которые закрепляют два противоположных (по диагонали) угла лицевой панели БЭ.

1.5.5 При эксплуатации счетчиков во взрывозащищенном исполнении должны быть опломбированы гермовводы БЭ для подключения искробезопасных цепей и внешних устройств.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие указания

2.1.1 Счетчики требуют специальных знаний при эксплуатации. Персонал, обслуживающий прибор, должен иметь навыки работы с вычислительной техникой и пройти инструктаж у представителей предприятия-изготовителя или уполномоченных им организаций.

2.1.2 Бережно обращайтесь со счетчиками. Не прикладывайте излишних усилий при подключении кабеля к клеммным колодкам. Следите за надежностью присоединения сигнального кабеля.

2.1.3 При неумелом обращении работа счетчика может быть нарушена. Для предотвращения несанкционированного доступа к управлению предусмотрен пароль, представляющий собой последовательность из нескольких цифр.

Команды оператора, которые не приводят к изменению конфигурации и настройки счетчика или стиранию архивных данных, выполняются без пароля.

Программное обеспечение ЭВМ для работы со счетчиками также защищено паролем.

2.1.4 Указания по управлению счетчиком через ЭВМ изложены в документе «Инструкция оператору ЭВМ по работе со счетчиками УВР-011А2-К».

2.2 Меры безопасности

2.2.1 К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию счетчиков допускаются только лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие форму допуска к работе с напряжением до 1 000 В.

2.2.2 В счетчике имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220(В) (переменное) и 50(В) (постоянное).

2.2.3 Винт заземления БЭ счетчика и винт сигнального заземления должны быть надежно подключены к шине местного защитного заземления.

2.2.4 Не допускается эксплуатация счетчика при неплотно вставленных и не зафиксированных разъемах кабелей, подключающих ПЭА к БЭ.

2.2.5 При обнаружении внешних повреждений ПЭА, БЭ или его сетевого шнура счетчик следует отключить до выяснения специалистом возможности дальнейшей эксплуатации.

2.3 Управление счетчиком через клавиатуру БЭ

2.3.1 Клавиатура БЭ состоит из 20 клавиш. Клавиши с цифрами (от «0» до «9») и знаками «±», «•» используются для ввода числовых значений параметров настройки и конфигурации, а также констант.

Клавиши «▲», «▼» позволяют перемещаться по строкам меню, а «◀» и «▶» — по знакоместам строки.

Клавиша «↵» по своим функциям эквивалентна клавише «Enter» ЭВМ (открыть, вводить, записывать). При нажатии этой клавиши обеспечивается вход в последующее меню — более низкого уровня.

Клавиша «×» многофункциональна и в целом соответствует клавиши ЭВМ «Esc» — при отображении на ЖКИ меню k -го уровня ($k = 2, 3$), нажатие клавиши «×» обеспечивает возврат в предыдущее меню.

При коррекции числовых данных клавиша «С» позволяет очистить знаковое место, находящееся слева от курсора.

2.3.2 Управление счетчиком выполняется через ряд многоуровневых меню. Для вывода на ЖКИ главного меню (списка возможных режимов работы) достаточно нажать клавишу «М».

Одна из строк (далее — раздел меню) активна — отмечена цветом. По нажатию клавиши «←» выполняется вход из активной строки в следующее меню, которое тоже, как правило, состоит из нескольких строк.

Наличие знака «▶», свидетельствует о праве доступа в данный пункт меню.

Если в строке индицируется параметр настройки, слева в строке дается его условное обозначение, а справа — численное значение параметра. По нажатию клавиши «←» запускается процедура обработки строки.

Главное меню	
Регистрация	
Рабочий режим	▶
Просмотр архивов	▶
Настройка	
Параметры	▶
Осциллограф	▶
Конфигурация	▶
Диагностика	▶
Толщиномер	▶

Примечания

1 Режим «Толщиномер» позволяет измерить толщину стенки металлического трубопровода на этапе пуско-наладки счетчика (при условии комплектования счетчика толщиномерной приставкой).

2 Измерение расхода в режиме «Толщиномер» не ведется. Независимо от операций с клавиатурой, во всех остальных режимах счетчик выполняет измерения и архивирует их результаты.

2.3.3 Все пункты меню, кроме пункта «Настройка», доступны для просмотра без пароля. Для редактирования параметров и сохранения изменений в энергонезависимой памяти необходимо выполнить процедуру регистрации.

2.3.4 Для внесения изменений в параметры конфигурации и настройки надо на ЖКИ выбрать и активизировать нужную строку меню.

Если значения параметра носят дискретный характер («Да», «Нет», «ON», «OFF», либо выбираются из списка), для изменения параметра необходимо требуемое число раз нажать клавишу «←». После каждого нажатия сообщение в правой части строки меняется.

Если параметр является числовым, после нажатия клавиши «←» правая часть строки обесцвечивается. Одна из цифр отмечается курсором (цветом).

Числовые параметры можно отнести к двум группам.

В первой группе (целые числа и числа с десятичной точкой) для ввода новых значений следует удалить цифры слева от курсора клавишей «С», а затем выполнить ввод новых значений клавишами «0» – «9», «•» и «±». Для фиксации изменений необходимо нажать клавишу «←».

Во второй группе относятся параметры, содержащие несколько независимых подгрупп чисел, например дата или показания часов. Изменение значений осуществляется в пределах группы с помощью клавиш «▲» и «▼», а переход между группами – с помощью клавиш «◀» и «▶». Для фиксации изменений необходимо нажать клавишу «←».

Для занесения новых значений параметров и конфигурации в постоянную память счетчика, необходимо перейти в пункт меню «Сохранить изменения» и выполнить запись путем нажатия клавиши «←».

Примечание — При пуско-наладке в счетчик заносят значения параметров, наиболее подходящие для учета жидкости в конкретном трубопроводе. Поэтому в ходе эксплуатации без явной необходимости изменять параметры настройки не рекомендуется.

2.3.5 После подачи на счетчик питающего напряжения на ЖКИ отображается «Главное окно» — результаты измерений по первому каналу, имеющее вид:

01	Канал 1	ОП
Расход		м ³ /ч
XX . XXX		
Объём		м ³
YY . YYY		
19/11/07 Пнд 09:11:06		

В верхней строке отображаются: номер прибора в сети, номер канала данные о регистрации и запрете изменений метрологически значимых параметров. Перечень метрологически значимых параметров измерительных каналов прибора приведен в приложении 3.

В нижней строке отображены показания электронных часов и календаря.

При нажатии клавиши «2» индицируется «Главное окно» для второго канала, если таковой предусмотрен конфигурацией.

Если сконфигурирован комбинационный канал (см. таблицу 8), для вывода на ЖКИ его данных надо нажать клавишу «3».

01	Разностный (1-2)	ОП
Расход		м ³ /ч
XX . XXX		
Объём		м ³
YY . YYY		
19/11/07 Пнд 09:11:06		

Вид обработки в комбинационном канале указан в верхней строке: «Суммарный»; «Взвешенный»; «Разностный (1-2)» или «Разностный (2-1)».

Примечания:

1. Для выхода в «главное окно» из главного меню необходимо нажать клавишу «X».

2. При нахождении в любом другом режиме (кроме «Рабочий режим») и отсутствии нажатий на клавиши управления в течение 20 мин счетчик автоматически возвращается в режим отображения «Главного окна». При этом все внесенные изменения, если они не были сохранены, будут утрачены.

При нажатии клавиши «9» индицируется «Главное окно», в котором отображаются данные о приборе.

ПО в.4 - 3 июн 2013	
Сер.номер	КонтрСумма
1875	8F0A
Дата производства	
ДД.ММ.ГГ	
19/11/07 Пнд 09:11:06	

В верхней строке отображаются: версия и дата ПО счетчика.

На экране индицируются: серийный номер, контрольная сумма и дата производства счетчика.

В нижней строке отображены показания электронных календаря и часов.

2.3.6 Регистрация

Данный пункт меню предназначен для разрешения доступа оператору к изменению параметров настройки и конфигурации прибора.

При входе в пункт меню «Регистрация» на ЖКИ индуцируется следующее окно:

Регистрация	
Логин	<input type="text"/>
Пароль	<input type="text"/>

Оператору предлагается ввести «логин» и «пароль». Если «логин» и «пароль» введены, то оператор получает соответствующий доступ к редактированию параметров. Уровень доступа отображается справа от надписи «Регистрация» в главном меню.

Предусмотрено три уровня доступа к изменению параметров настройки и конфигурации прибора:

АДМ – уровень администратора. Уровень полного доступа.

ОП – уровень опытного пользователя. Данный уровень предусматривает доступ ко всем параметрам настройки и конфигурирования прибора.

ОПР – уровень оператора. Данный уровень позволяет при необходимости произвести коррекцию часов счетчика, смену сетевого адреса и скорости обмена по RS – 232 или RS- 485.

Всякое изменение параметров конфигурации и настройки счетчика независимо от уровня доступа фиксируется в архиве событий.

Время действия регистрации устанавливается при конфигурировании прибора см.п.2.3.12.7.1.

Для принудительного снятия регистрации необходимо выбрать пункт меню «Регистрация» и нажать клавишу «←».

2.3.7 Рабочий режим

2.3.7.1 Меню режима в общем случае имеет разделы:

Канал 1	▶
Канал 2	▶
Канал К	▶

Наличие в меню конкретных разделов определяется конфигурацией счетчика (см. таблицу 8). В режиме «0» вход в меню невозможен, а в режимах «1» и «2» переход к окну отображения результатов измерений происходит сразу, без возможности выбора канала.

2.3.7.2 После выбора канала на ЖКИ вызывается список, в котором представлены параметры, перечисленные в таблице 9. В верхней строке списка отображен номер выводимого канала.

Таблица 9

Параметр 1	Физический смысл 2
19/11/07 Пнд 09:11:06	Показания календаря и часов (число / месяц / год, день недели, часы : минуты : секунды,)
Сж, м/с: NOSIG*	Измеренная скорость распространения ультразвука в жидкости
V, м/с: NOSIG*	Измеренная скорость потока жидкости
Qт, м ³ /ч: NOSIG*	Текущий расход
Qи+, м ³ :	Объем нарастающим итогом (интегральный расход)
Qи-, м ³ :	Объем нарастающим итогом (интегральный расход), при протекании жидкости в обратном направлении.
Qч, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение часа
Qс, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение суток
Qм, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение месяца
Qг, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение года
х, л/имп:	Цена импульса частотного выхода
Smax↑:	Условная амплитуда принятого сигнала при излучении по потоку жидкости (↑)
Smax↓:	Условная амплитуда принятого сигнала при излучении против потока жидкости (↓)
Saru↑:	Условная амплитуда принятого сигнала при излучении по потоку жидкости с вычетом «0» АЦП(↑)

Продолжение таблица 9

1	2
Saru↓:	Условная амплитуда принятого сигнала при излучении против потока жидкости с вычетом «0» АЦП (↓)
K↑:	Коэффициент усиления при излучении в направлении по потоку ↑
K↓:	Коэффициент усиления при излучении в направлении против потока ↓
T↑, мкс: NoSigX-**	Время распространения при излучении в направлении по потоку ↑
T↓, мкс: NoSigX-**	Время распространения при излучении в направлении против потока ↓
ΔT: NOSIG*	Разность времен распространения
ΣT, мкс: NOSIG*	Сумма времен распространения
BKФ: NOSIG*	Технологический параметр
f, Гц: NOSIG*	Несущая частота принятого акустического сигнала
* — сообщение «NOSIG» формируется, если нет акустической связи между ПЭА.	
** — «NoSigX-» — код ошибки	

Примечание — Листание списка выполняется клавишами «▼» и «▲».

При выборе комбинационного канала на ЖКИ вызывается список, в котором представлены параметры, перечисленные в таблице 9а.

Таблица 9а

Параметр	Физический смысл
19/11/07 пнд 09:11:06	Показания календаря и часов (число / месяц / год, день недели, часы : минуты : секунды,)
Cж, м/с: *	Средневзвешенная сумма скоростей распространения ультразвука в жидкости первого и второго канала.
V, м/с: *	Средневзвешенная сумма скоростей потока жидкости первого и второго канала
Qт, м ³ /ч:	Текущий расход
Qi+, м ³ :	Объем нарастающим итогом (интегральный расход)
Qi-, м ³ :	Объем нарастающим итогом (интегральный расход), при протекании жидкости в обратном направлении.
Qч, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение часа
Qс, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение суток
Qм, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение месяца
Qг, м ³ :	Объем нарастающим итогом в течение года
x, л/имп: *	Цена импульса частотного выхода К-го канала
* — данные строки выводятся если канал К сконфигурирован в режиме 5 - средневзвешенной суммы	

2.3.8 Режим «Просмотр архивов»

2.3.8.1 Меню режима имеет разделы:

Просмотр архивов	
Часовой архив	132
Суточный архив	6
Месячный архив	0
Годовой архив	0
Архив событий	
Архив вкл./выкл.	52
Архив вмешательств	52
Тнараб	345д02ч10м16
Тпростоя	03ч18м46
Тнс	10м10
Тдиагн.	43м36
Ттолщ.	49м55
Очистить все архивы	
Обнулить времена	
Обнулить объемы	

В четырех первых разделах сгруппированы архивы объемов, зарегистрированных по каналам счетчика (п. 1.2.25). В пятом разделе представлен архив событий по п. 1.2.26. В шестом разделе представлен архив моментов времен включений/выключений счетчика (п. 1.2.27). В седьмом разделе представлен архив моментов времен вмешательств (п. 1.2.27). В строках «Тнараб», «Тпростоя», «Тнс», «Тдиагн.» и «Ттолщ.» представлены, соответственно, суммарные времена: наработки (нахождения во включенном состоянии), простоя счетчика по причине отсутствия питания (п. 1.2.28), нерабочего состояния из-за аварии конфигурации прибора, нахождения счетчика в режиме диагностики и нахождения счетчика в режиме «Толщиномер».

Три нижних строки «Очистить все архивы», «Обнулить времена», «Обнулить объёмы» доступны при соответствующей регистрации. Активировав данные строки, выполняют стирание всех архивов, времен и объёмов.

Примечания

1. В первых семи строках цифра отображает имеющийся на данный момент объем архива (число архивных записей).

2. Параметры «Тнараб», «Тпростоя», «Тнс», «Тдиагн.», и «Ттолщ.» индицируют соответствующие времена в формате: дни, часы, минуты, секунды.

2.3.8.2 Записи в часовых (суточных, месячных и годовых) архивах в общем случае представлены в виде:

23/05/07	СРД	09:11
Q+	567,00	м ³
Q-	8,00	м ³
Т раб	1ч00м00	
Т ош	20м00	
Qi+	45666,78	м ³
Qi-	56,34	м ³
Часовой	Канал1	132

В первой строке отображаются показания календаря и часов (число / месяц / год, день недели, часы : минуты) на момент начала формирования архивной записи.

Во второй и третьей строках указаны объемы жидкости, измеренные счетчиком в течение часа (суток, месяца, года).

В четвертой и пятой строках указано суммарное время работы и ошибки в данном интервале. Где: $T_{\text{раб}}$ – время нахождения счетчика во включенном состоянии; $T_{\text{ош}}$ – суммарное время ошибок в данном архивном интервале.

В шестой и седьмой показания интегральных счетчиков $Q_{\text{и}}$ (+) и $Q_{\text{и}}$ (–) на момент формирования архивной записи.

В нижней строке указаны тип архива, название канала и номер архивной записи (в данном случае — «132»).

Листание архивных записей выполняется клавишами «▼» и «▲». Переход с канала на канал, при соответствующей конфигурации прибора осуществляется с помощью клавиш «◀» и «▶».

2.3.8.3 При входе в «Архив событий» отображается меню:

Канал 1	70
T ns:	10д08ч47м31
T qm:	00ч00м00

Здесь:

– в верхней строке с наименованием канала, справа, отображается общее количество сохраненных записей о моментах начала и окончания простоя (паузы в учете);

– в строках «T ns:» и «T qm:» указаны, соответственно, суммарные времена простоя (паузы в учете) конкретного канала счетчика по причинам отсутствия акустической связи между ПЭА и превышения мгновенного, объемного расхода жидкости значения $Q_{\text{пик}}$ (см. п. 1.2.26).

Переход с канала на канал, при соответствующей конфигурации прибора, осуществляется с помощью клавиш «◀» и «▶».

При активизации строки с наименованием канала клавишей «↵» на ЖКИ отображаются записи о моментах начала и окончания простоя (паузы в учете) в виде:

23/05/07 СРД 09:11:06	
↑ NoSig1-	
↓ NoSig1-	
Канал1	48
23/05/07 СРД 10:12:32	
↑ Norma	
↓ Norma	
Канал1	49

Каждое событие представлено записью на четыре строки. В первой строке отображаются показания календаря и часов (число / месяц / год, день недели, часы : минуты : секунды) на момент начала события. Во второй и третьей строках

приводится краткая характеристика события по направлениям зондирования потока. В четвертой строке отображается название канала и номер записи в архиве. Листание архивных записей выполняется клавишами «▼» и «▲». Описание событий дано в приложении Ж.

2.3.8.4 При входе в «Архив вкл/выкл.» отображается меню:

23.05.13 ЧТВ 09:11:06	
Прибор вкл.	2
23.05.07 ЧТВ 10:12:32	
Прибор откл.	3
27.05.07 ПНД 11:22:33	
Прибор вкл.	4
28.05.07 ВТР 10:12:32	
Прибор откл.	5

Каждая архивная запись содержит две строки. В первой строке отображаются показания календаря и часов (число / месяц / год, день недели, часы : минуты : секунды) на момент начала события. Во второй строке состояние прибора и номер архивной записи. Листание архивных записей выполняется клавишами «▼» и «▲».

2.3.9 Режим «Настройка прибора»

2.3.9.1 Данный режим предназначен для облегчения настройки прибора, которая осуществляется путем последовательного перехода из одного меню в другое и предоставления оператору возможности ввода значений настроечных параметров.

2.3.9.2 Доступ в режим ограничен регистрацией. После того как пользователь зарегистрировался (см. п. 2.3.3), на ЖКИ появляется меню, состоящее из разделов:

Настройка	
Канал 1	▶
Канал 2	▶
Сохранить настройки	

Доступ к настройке каналов 1 и 2 осуществляется из двух первых разделов.

2.3.9.3 После выбора канала, на ЖКИ последовательно отображается ряд меню, позволяющих выбрать или ввести значения параметров настройки. В нижней части каждого меню имеется строка «Продолжить» (в последнем — «Завершить настройку»).

2.3.9.4 Подробное описание использования режима «Настройка прибора» приведено в п. 2.4.8 «Пусконаладочные работы».

2.3.10 Режим «Параметры прибора»

2.3.10.1 Доступ в режим ограничен регистрацией. Не зарегистрированному пользователю разрешен только режим просмотра. На ЖКИ появляется меню, состоящее из пунктов:

Параметры	
Канал 1	▶
Канал 2	▶
Канал К	▶
Сохранить изменения	

Параметры настройки каналов 1 и 2 сгруппированы в двух первых разделах меню. Параметры настройки канала «К» доступны в том случае, если данный канал сконфигурирован как средневзвешенный (см.табл.8).

Примечание: В строках таблиц данного раздела в «...» указаны значения параметров наиболее подходящие для работы счетчика. Менять их без явной необходимости не рекомендуется.

2.3.10.2 Измерительный канал счетчика может быть укомплектован (см. п. 2.3.9) накладными ПЭА, врезными ПЭА (врезной секцией) либо врезной секцией типа «зубатка» - тип ПЭА «П» (с преломлением).

2.3.10.3 При использовании врезных ПЭА (врезной секции) меню параметры «Канал I» состоит из разделов:

Канал I	
ППР	▶
Преобразователь	▶
Жидкость	▶
Основные	▶
Разрешительные	▶
Временные	▶
Параметры обработки	▶
Дополнительные	▶

В разделе «ППР» сгруппированы параметры, перечисленные в таблице 10.

Таблица 10

Параметр	Физический смысл
Схема I:	Схема установки ПЭА на трубопроводе (возможные значения Z, V, Δ)
D _I , мм: *	Внутренний диаметр трубопровода
L _{окрI} , мм: *	Длина внешней окружности трубопровода
h _{стI} , мм:	Толщина стенки трубопровода
L _{bI} , мм:	Базовый размер (длина акустического канала)
L _{кI} , мм:	Глубина «кармана» («пазухи») ПЭА
α _I :	Угол наклона α акустического канала по отношению к оси трубопровода
Δш _I , мм:	Шероховатость внутренних стенок трубопровода

Примечание - * — при вводе одного из параметров значение второго вычисляет микроконтроллер счетчика с учетом значения параметра h_{ст}.

Раздел «Преобразователь» при использовании врезных ПЭА (врезной секции) содержит параметры, перечисленные в таблице 11.

Таблица 11

Параметр	Физический смысл
$c_{\text{пртI}}$, м/с:	Скорость распространения ультразвуковых волн в протекторе ПЭА
$h_{\text{пртI}}$, мм:	Толщина протектора ПЭА
$T_{\text{пртI}}$, мм:	Время распространения ультразвуковых волн в протекторе ПЭА

Раздел «Жидкость» при использовании врезных ПЭА (врезной секции) содержит параметры, перечисленные в таблице 12.

Таблица 12

Параметр	Физический смысл
$c_{\text{жmaxI}}$, м/с:	Максимальное значение скорости распространения ультразвуковых волн в жидкости
$c_{\text{жminI}}$, м/с:	Минимальное значение скорости распространения ультразвуковых волн в жидкости
$\nu_{\text{жmaxI}}$:	Максимальное значение кинематической вязкости жидкости
$\nu_{\text{жminI}}$:	Минимальное значение кинематической вязкости жидкости

Раздел «Основные» при использовании врезных ПЭА (врезной секции) содержит параметры, перечисленные в таблице 13.

Таблица 13

Параметр	Физический смысл
dtI :	Смещение нуля
SgI :	Гидродинамический коэффициент
Коррекция I:	Данная строка позволяет вкл./выкл. коррекцию; (возможные значения: выкл., по Q, по Re)
$Q_{\text{пикI}}$, м ³ /ч: *	Максимальное ожидаемое значение расхода
$Q_{\text{порI}}$, м ³ /ч: *	Минимальное ожидаемое значение расхода
Примечание: * — параметры $Q_{\text{пор}}$ и $Q_{\text{пик}}$ задаются потребителем, влияют на работу импульсного и токового выходов (см. пп. 1.2.17, 1.2.20, 1.2.22).	

В раздел «Разрешительные» при использовании врезных ПЭА (врезной секции) сгруппированы «включатели» для сервисных расчетов и автоматических регулировок, перечисленные в таблице 14.

Таблица 14

Параметр	Физический смысл
Пересчет ТпртI:	Включение пересчета времени задержки в протекторе ПЭА.
Пересчет TgI:	Включение пересчета ожидаемого времени задержки до строба приемника (gate)
Пересчет ΔTgI:	Включение пересчета ожидаемой длительности строба приемника
Пересчет tcI:	Включение пересчета технологической константы t_c
Пересчет SgI:	Включение пересчета гидродинамического коэффициента
APY I:	Включение APY
Имитатор I:	Включение встроенного калибратора (при поверке).

Если для параметра задано значение «ВКЛ», то расчет функции производится автоматически при изменении любого влияющего параметра настройки.

Для включения/выключения расчета надо выбрать строку меню, после чего нажать клавишу «←».

Раздел «Временные» при использовании врезных ПЭА (врезной секции) содержит параметры, перечисленные в таблице 15.

Таблица 15

Параметр	Физический смысл
Δt_{z1_I} , мкс:	Длительность зондирующего импульса; (возможные варианты 0,25, 0,5, 0,75, 1)
TgI, мкс:	Временной интервал от зондирующего импульса до строба (GATE) приемника
ΔTgI , мкс:	Ширина окна приема (строба приемника)
t_{cI} , мкс:	Технологическая константа t_c
t_{eI} , мкс:	Задержка сигнала в электрическом тракте счетчика
$\Delta t_{иI}$, мкс:	Эффективная ширина принятого импульса «5»

Раздел «Параметры обработки» при использовании врезных ПЭА (врезной секции) содержит параметры, перечисленные в таблице 16.

Таблица 16

Параметр	Физический смысл
1	2
LEVLI:	Нижний (low) допустимый уровень сигнала (в дискретах АЦП)
LEVHI: *	Верхний (high) допустимый уровень сигнала (в дискретах АЦП)
LEVTI:	Технологический параметр, равный «255»
Koff↑I:	Коэффициент усиления приемника при излучении по потоку
Koff↓I:	Коэффициент усиления приемника при излучении против потока
KmulI	Мультипликативный коэффициент усиления

Продолжение таблица 16

$K_{\max I}$:	Величина, ограничивающая максимальный коэффициент передачи
N_{0I} :	Количество АЦП - отсчетов сигнала, по которым оценивается задержка
$N_{BAD I}^{**}$:	Допустимое число неудачных измерений
$N_{Lpf I}$:	Коэффициент усреднения
$N_{mf I}$:	Порядок медианного фильтра
m_{LFI} :	Технологический параметр, равный «179»
m_{RTI} :	Технологический параметр, равный «180»
γI :	Технологический параметр, равный «8»
Примечания. 1.*— предельно допустимое значение «LEVh» равно 2048. 2.**— при превышении «NBAD» серия бракуется и на ЖКИ формируется сообщение «NoSignal», после чего начинается новая серия.	

В разделе «Дополнительные» содержатся строки, позволяющие вызвать для просмотра таблицу поправочных коэффициентов, используемых для коррекции оценок скорости на гидродинамику потока, границы действия данных коэффициентов, просматривать значения промежуточных констант используемых для вычисления. Данные параметры недоступны для редактирования и используются производителем при поверке прибора.

2.3.10.4 При использовании накладных ПЭА меню параметры «Канал I» состоит из разделов:

Канал I	
Трубопровод	▶
Преобразователь	▶
Жидкость	▶
Основные	▶
Разрешительные	▶
Временные	▶
Параметры обработки	▶
Дополнительные	▶

Параметры разделов «Жидкость», «Временные», «Параметры обработки», «Дополнительные» имеют такую же структуру и физический смысл, как и при использовании врезных ПЭА (врезных секций) см.п 2.3.10.3.

Раздел «Трубопровод» содержит параметры, перечисленные в таблице 17.

Таблица 17

Параметр	Физический смысл
$D_I, \text{мм}:$ *	Внутренний диаметр трубопровода
$L_{\text{окр}I}, \text{мм}:$ *	Длина внешней окружности трубопровода
$h_{\text{ст}I}, \text{мм}:$	Толщина стенки трубопровода
$C_{\text{ст}I}, \text{м/с}:$	Скорость распространения ультразвуковых волн в стенке трубопровода
$\Delta_{\text{ш}I}, \text{мм}:$	Шероховатость внутренних стенок трубопровода
Примечание - * — при вводе одного из параметров значение второго вычисляет микроконтроллер счетчика с учетом значения параметра $h_{\text{ст}}$.	

Раздел «Преобразователь» при использовании накладных ПЭА содержит параметры, перечисленные в таблице 18.

Таблица 18

Параметр	Физический смысл
$C_{\text{пр}I}, \text{м/с}:$	Скорость распространения ультразвуковых волн в призме ПЭА
$L_{\text{пр}I}, \text{мм}:$	Характерный размер призмы — расстояние между острой кромкой призмы и фазовым центром ПЭА (длина пути распространения ультразвука в призме)
$\alpha_I:$	Угол наклона α при основании призмы ПЭА

Раздел «Основные» при использовании накладных ПЭА содержит параметры, перечисленные в таблице 19.

Таблица 19

Параметр	Физический смысл
Схема $I:$	Схема установки ПЭА на трубопроводе; возможные значения Z, V, N или W
$L_b I, \text{мм}:$	Горизонтальное расстояние между ПЭА на трубопроводе. Отсчитывается по меткам на корпусе ПЭА.
$dt I:$	Смещение нуля
$Sg I:$	Гидродинамический коэффициент
Коррекция $I:$	Данная строка позволяет вкл./выкл. коррекцию; (возможные значения: выкл., по Q, по Re)
$Q_{\text{пик}I}, \text{м}^3/\text{ч}:$ *	Максимальное ожидаемое значение расхода **
$Q_{\text{пор}I}, \text{м}^3/\text{ч}:$ *	Минимальное ожидаемое значение расхода **
Примечания: * — параметры $Q_{\text{пор}}$ и $Q_{\text{пик}}$ задаются потребителем, влияют на работу импульсного и токового выходов (см. пп. 1.2.17, 1.2.20, 1.2.22).	

В разделе «Разрешительные» сгруппированы «включатели» для сервисных расчетов и автоматических регулировок, перечисленные в таблице 20.

Таблица 20

Параметр	Физический смысл
Пересчет LbI :	Включение пересчета ожидаемого расстояния между ПЭА
Пересчет TgI :	Включение пересчета ожидаемого времени задержки до строба приемника (gate)
Пересчет ΔTgI :	Включение пересчета ожидаемой длительности строба приемника
Пересчет tcI :	Включение пересчета технологической константы t_c
Пересчет SgI :	Включение пересчета гидродинамического коэффициента
APY I :	Включение APY
Имитатор I :	Включение встроенного калибратора (при поверке)

Если для параметра задано значение «ВКЛ», то расчет функции производится автоматически при изменении любого влияющего параметра настройки.

Для включения/выключения расчета надо выбрать строку меню, после чего нажать клавишу «←».

2.3.10.5 При использовании ПЭА «с преломлением» меню параметры «Канал I » состоит из разделов:

Канал I	
ППР	▶
Преобразователь	▶
Жидкость	▶
Основные	▶
Разрешительные	▶
Временные	▶
Параметры обработки	▶
Дополнительные	▶

Параметры разделов «Жидкость», «Основные», «Параметры обработки», «Дополнительные» имеют такую же структуру и физический смысл, как и при использовании врезных ПЭА(врезных секций) см.п 2.3.10.3.

В разделе «ППР» сгруппированы параметры, перечисленные в таблице 21.

Таблица 21

Параметр	Физический смысл
Схема I :	Схема установки ПЭА во врезной секции «V»
D I , мм:	Внутренний диаметр врезной секции
Lокр I , мм:	Длина внешней окружности врезной секции
hст I , мм:	Толщина стенки врезной секции
Cст I , м/с:	Скорость распространения ультразвуковых волн в стенке врезной секции
Lb I , мм:	Горизонтальное расстояние между ПЭА на врезной секции
Δш I , мм:	Шероховатость внутренних стенок врезной секции
Примечание - * — при вводе одного из параметров значение второго вычисляет микроконтроллер счетчика с учетом значения параметра hст.	

В разделе «Преобразователь» сгруппированы параметры, перечисленные в таблице 22.

Таблица 22

Параметр	Физический смысл
Lпр I , мм:	Характерный размер призмы — расстояние между острой кромкой призмы и фазовым центром ПЭА (длина пути распространения ультразвука в призме)
α I :	Угол наклона α при основании призмы ПЭА

В разделе «Разрешительные» сгруппированы «включатели» для сервисных расчетов и автоматических регулировок, перечисленные в таблице 23.

Таблица 23

Параметр	Физический смысл
Пересчет Tg I :	Включение пересчета ожидаемого времени задержки до строба приемника (gate)
Пересчет ΔTg I :	Включение пересчета ожидаемой длительности строба приемника
Пересчет Sg I :	Включение пересчета гидродинамического коэффициента
АРУ I :	Включение АРУ
Имитатор I :	Включение встроенного калибратора (при поверке)

Если для параметра задано значение «ВКЛ», то расчет функции производится автоматически при изменении любого влияющего параметра настройки.

Для включения/выключения расчета надо выбрать строку меню, после чего нажать клавишу «←».

В разделе «Временные» сгруппированы параметры, перечисленные в таблице 24.

Таблица 24

Параметр	Физический смысл
$\Delta t_{z1_I, \text{мкс}}$	Длительность зондирующего импульса; (возможные варианты 0,25, 0,5, 0,75, 1)
$T_{gI, \text{мкс}}$	Временной интервал от зондирующего импульса до строба (GATE) приемника
$\Delta T_{gI, \text{мкс}}$	Ширина окна приема (строба приемника)
$t_{eI, \text{мкс}}$	Задержка сигнала в электрическом тракте счетчика
$\Delta t_{иI, \text{мкс}}$	Эффективная ширина принятого импульса «5»

2.3.10.6 Параметры настройки канала «К» имеют следующую структуру:

Канал К	
Основные	▶
Параметры обработки	▶
Дополнительные	▶

Примечание: Данное меню выводится на экран ЖКИ, если в «Конфигурации» прибора выбран режим работы «5», см. табл.8.

Параметры, сгруппированные в разделе «Основные», перечислены в таблице 25.

Таблица 25

Параметр	Физический смысл
КоррекцияК:	Данная строка позволяет вкл./выкл. коррекцию в канале «К»; (возможные значения выкл., по Q, по Re)
$Q_{\text{пикК}}, \text{м}^3/\text{ч}$:	Максимальное ожидаемое значение расхода по каналу «К» *
$Q_{\text{порК}}, \text{м}^3/\text{ч}$:	Минимальное ожидаемое значение расхода по каналу «К» *
Примечания 1. * — параметры $Q_{\text{пор}}$ и $Q_{\text{пик}}$ задаются потребителем, влияют на работу импульсного и токового выходов (см. пп. 1.2.17, 1.2.20, 1.2.22).	

В разделе «Параметры обработки» сведены параметры, перечисленные в таблице 26.

Таблица 26

Параметр	Физический смысл
NBADK:	Допустимое число неудачных измерений
NmfK:	Порядок медианного фильтра для канала «К»
NLpfK:	Коэффициент усреднения по каналу «К»

Назначение параметров сгруппированных в разделе «Дополнительные», см. пункт (2.3.10.3)

2.3.11 Режим «Осциллограф»

2.3.11.1 В данном режиме обеспечивается визуализация на ЖКИ формы акустического сигнала, принимаемого в одном из каналов счетчика — 1 или 2, и, при необходимости, — коррекция параметров приемника. Для записи откорректированных параметров необходима регистрация.

После нажатия клавиши «←», на ЖКИ появляется меню, состоящее из пунктов:

Осциллограф	
Канал 1	
Канал 2	
Сохранить параметры	

2.3.11.2 После выбора канала и нажатия клавиши «←» на ЖКИ индицируется меню раздела (см. таблицу 27):

2.3.11.3 В разделе «Масштаб» задают масштаб изображения по вертикали. Возможные режимы: «1 : 1», «2 : 1» и «4 : 1».

2.3.11.4 В разделе меню «Лупа» ширину окна детального просмотра сигнала можно выбрать из ряда: «8», «16».

2.3.11.5 Раздел «Направление» используется при необходимости изменения коэффициентов усиления приемника K_{\uparrow} «по потоку» и K_{\downarrow} «против потока». По нажатию клавиши «←» происходит изменение направления излучения: «Down↑», «Up↓», «Down↑ + Up↓» (т.е. зондирование выполняется в обоих направлениях).

Таблица 27

Раздел меню	Выполняемые функции
Δt_{z1_I} , мкс:	Длительность зондирующего импульса
TgI , мкс:	Временной интервал от зондирующего импульса до строба (GATE) приемника
ΔTgI , мкс:	Ширина окна приема (строба приемника)
$Koff_{\uparrow I}$:	Коэффициент усиления приемника при излучении по потоку
$Koff_{\downarrow I}$:	Коэффициент усиления приемника при излучении против потока
$KmulI$	Мультипликативный коэффициент усиления
$LEVLI$:	Нижний (low) допустимый уровень сигнала (в дискретах АЦП)
$LEVHI$:	Верхний (high) допустимый уровень сигнала (в дискретах АЦП)
NOI :	Количество АЦП-отсчетов сигнала, по которым оценивается задержка
Лупа, мкс:	Ширина окна для детального просмотра сигнала
Масштаб:	Масштабирование сигнала по амплитуде (перед индикацией)
Направление:	Выбор осциллограммы сигнала полученной при зондировании только по потоку, против потока или же поочередно в обоих направлениях
Осциллограф	Отображение осциллограммы

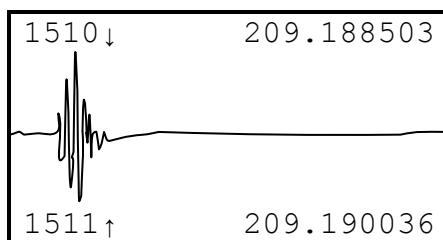
Примечания.

1. Значение параметра « ΔT_z » можно выбрать из ряда: «0,25», «0,50», «0,75», «1,00».

2. По умолчанию параметрам «Tg» и « ΔT_g » присваивается значение, вычисленное микроконтроллером на основании диаметра трубопровода, типа жидкости и т.д.

3. При вводе новых значений, микроконтроллер счетчика округляет значения параметров до их ближайших разрешенных дискретных значений.

2.3.11.6 При активизации строки «Осциллограф» на ЖКИ отображается осциллограмма принимаемого сигнала, а также его параметры. В верхней строке — при зондировании «против потока», в нижней строке — при зондировании «по потоку».



Слева индицируется величина максимального всплеска сигнала (в дискретах АЦП), справа — время распространения сигнала (если размах сигнала недостаточен или избыточен — сообщение «NoSigX-», где «X» — код ошибки).

Клавишами « \blacktriangleright », « \blacktriangleleft » можно смещать изображение в окне влево или вправо. При выборе одного из направлений («Down \uparrow » или «Up \downarrow ») клавишами « \blacktriangledown », « \blacktriangleup » можно при необходимости регулировать размах сигнала по вертикали.

При нажатии клавиши «1» включается режим детального просмотра сигнала «Лупа» (п. 2.3.10.4), при этом микроконтроллер автоматически находит максимальный всплеск принятого сигнала и помещает его в центре ЖКИ.

При нажатии клавиши «2» включается режим ручного выбора положения «лупы» (границы окна просмотра отображаются на ЖКИ вертикальными пунктирными линиями, перемещение осуществляется клавишами « \blacktriangleright » и « \blacktriangleleft »). После завершения выбора переход в режим «Лупа» осуществляется нажатием клавиши « \blackleftarrow ».

2.3.12 Режим работы «Конфигурация»

2.3.12.1 Для редактирования параметров конфигурации необходимо зарегистрироваться. Без регистрации данный режим доступен только для просмотра.

В общем случае меню режима имеет следующий вид:

Конфигурация	
Основная часть	▶
Внешние выходы	▶
Дата / время	▶
Параметры USART	▶
Индикация	▶
Пользователи	▶
Сохранить изменения	
Заводские установки *	

Примечание: * - данный пункт меню выводится только под паролем «Администратора».

2.3.12.2 В разделе «Основная часть» собраны параметры конфигурации указанные в таблице 28.

Таблица 28

Раздел меню	Выполняемые функции
Режим работы:	Выбор варианта конфигурации счетчика
Накопление:	Выбор условия накоплений счетчиком интегрального расхода Q_i (+)
Тип ПЭА:	Выбор типа ПЭА для каналов 1 и 2: Н — накладные, В — врезные (врезные секции). П – датчики с «преломлением».
Амплитуда :	Выбор амплитуды возбуждающего импульса для каналов 1 и 2 («HIGH» или «LOW»).
Труд., мкс:*	Технологический параметр равный 3000,00
Серийный номер:*	Ввод серийного номера прибора
Дата Произв.:*	Ввод даты производства прибора
Примечание: * - данные параметры отображаются при регистрации под паролем «Администратора»	

2.3.12.2.1 «Режим работы» – согласно табл.8 выбирается режим работы счетчика. Перебор осуществляется при помощи клавиши «←».

2.3.12.2.2 «Накопление» - согласно п.1.3.16 выбирается условие накопления счетчика Q_i (+) для каждого измерительного канала. Перебор осуществляется при помощи клавиши «←».

2.3.12.2.3 В разделе «Тип ПЭА» задается вариант комплектования каналов датчиками. Выбор производится путем нажатия клавиши «←».

2.3.12.2.4 «Амплитуда» - Выбор амплитуды возбуждающего импульса для каналов 1 и 2 («HIGH» или «LOW»). Перебор осуществляется при помощи клавиши «←». «LOW» - низкая амплитуда возбуждающего импульса, «HIGH» - высокая амплитуда возбуждающего импульса.

2.3.12.2.5 Две нижние строки предназначены для ввода «Серийного номера» и «Даты производства» при изготовлении прибора.

2.3.12.3 В разделе «Внешние выходы» задаются параметры привязки частотных и токовых выходов прибора к измерительным каналам. Данный пункт меню имеет вид, указанный в таблице 29.

Таблица 29

Раздел меню	Выполняемые функции
Частотный выход:	Выбор результата измерений, подаваемого на импульсный выход («1К», «2К», «НЗ», «СВ» или «ВЫКЛ»)
Токовый выход:	Выбор результата измерений, подаваемого на токовый выход («1К», «2К», «СВ», «НЗ» или «ВЫКЛ»)
Отрицательный Q , мА:	Выбор величины тока Ia1.
Нет сигнала, мА:	Выбор величины тока Ia2.
$Q > Q_{\text{пик}}$, мА:	Выбор величины тока Ia3.
Стандарт, мА:	Выбор режима работы токового выхода («0-5» или «4-20»)

2.3.12.3.1 «Частотный выход» - Выбор канала, к которому подключаются частотно-импульсные выходы. Перебор осуществляется при помощи клавиши «←». Принцип работы частотно-импульсных выходов описан в приложении Е.

2.3.12.3.2 «Токовый выход» - Выбор канала, к которому подключается токовый выход. Перебор осуществляется при помощи клавиши «←». Принцип работы токового выхода описан в приложении Д.

2.3.12.3.3 «Отриц. Q» - Установка величины тока аварии Ia1. Для стандарта «0-5 мА» возможные значения 0 или 5. Для стандарта «4-20 мА» возможные значения от 0 до 4 и 20.

2.3.12.3.4 «Нет Сигн.» - Установка величины тока аварии Ia2. Для стандарта «0-5 мА» возможные значения 0 или 5. Для стандарта «4-20 мА» возможные значения от 0 до 4 и 20.

2.3.12.3.5 « $Q > Q_{\text{пик}}$ » - Установка величины тока аварии Ia3. Для стандарта «0-5 мА» возможные значения 0 или 5. Для стандарта «4-20 мА» возможные значения от 0 до 4 и 20.

2.3.12.3.6 «Стандарт» - Выбор режима работы токового выхода. Перебор осуществляется при помощи клавиши «←».

2.3.12.4 Раздел «Дата/время». Данный режим предназначен для коррекции текущей даты и времени, а также для установки контрактного часа. Меню режима содержит пункты, перечисленные в таблице 30.

Таблица 30

Раздел меню	Выполняемые функции
Летнее время:	Возможные варианты («ВКЛ (RU) », «ВКЛ (UA) », «ВЫКЛ»)
Дата:	ДД.ММ.ГГ
Время:	ЧЧ:ММ:СС
Контрактный час	ЧЧ

2.3.12.4.1 В разделе «Летнее время» путем многократного нажатия клавиши «←» выбирается стандарт, по которому счетчик автоматически осуществляет коррекцию показаний часов для перехода на летнее время и обратно.

2.3.12.4.2 В разделах «Дата», «Время» и «Контр. час» после нажатия клавиши «←» изменение показаний календаря, часов и установка значения «контрактного часа» .

2.3.12.5 В разделе «Параметры USART» собраны параметры необходимые для правильной организации связи с прибором по выходу «RS 232» либо «RS 485». Данный пункт меню имеет вид, указанный в таблице 31.

Таблица 31

Раздел меню	Выполняемые функции
Адрес в сети:	Номер прибора в сети
Скорость:	Выбор скорости обмена с прибором.
Четность:	Параметр протокола обмена.
Стоп – биты:	Параметр протокола обмена.
Таймаут:	Параметр протокола обмена.
Время ожидания:	Параметр протокола обмена.

2.3.12.5.1 В разделе «Адрес в сети» номер прибора в сети при обмене по RS выходу. Возможные варианты от 1 до 255. данная информация высвечивается в первой строке «Главного окна» см. пункт 2.3.5.

2.3.12.5.2 В строке «Скорость» путем многократного нажатия клавиши «←» осуществляется выбор скорости обмена по RS выходу. Возможные варианты: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бот.

2.3.12.5.3 В последующих четырех строках путем многократного нажатия клавиши «←» задаются параметры связи. В таблице 25 указаны значения параметров используемых производителем.

2.3.12.6 Раздел «Индикация» предназначен для выбора единиц отображения расхода ($\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{м}^3/\text{с}$, л/м), включения/выключения звука при нажатии на клавишу, выбора языка пользователя (русский, украинский, английский, немецкий).

Меню раздела содержит пункты, перечисленные в таблице 32.

Таблица 32

Раздел меню	Выполняемые функции
Единицы расхода:	($\text{метр}^3/\text{ч}$), ($\text{м}^3/\text{с}$), (л/м)
Звук клавиши:	Выкл./вкл.
Язык:	Русский (английский, украинский, немецкий)

Выбор параметра в каждой строке меню осуществляется путем многократного нажатия клавиши «←».

2.3.12.7 Раздел «Пользователи» предназначен для управления полномочиями пользователей.

Меню раздела содержит пункты, перечисленные в таблице 33.

Таблица 33

Раздел меню	Выполняемые функции
Регистрация, мин:	30
Смена логина:	
Смена пароля:	

2.3.12.7.1 В первой строке путем нажатия клавиши «←» производится изменение времени, через которое регистрация автоматически отключится. Возможные варианты 0,15,30 и 60 мин.

2.3.12.7.2 Две следующие строки предназначены для изменения (при необходимости) «Логина» и «Пароля» данного «Оператора» или «Опытного пользователя». Изменение доступно при соответствующей регистрации.

Примечание: Изменение списка «опытных пользователей» и «операторов» доступно только под паролем «Администратора».

2.3.12.8 Раздел «Сохранить изменения» предназначен для записи в энергонезависимую память прибора всех изменений, которые внес пользователь в процессе конфигурации прибора. Запись производится путем нажатия клавиши «←» на соответствующей строке. Символ «ОК» появляющийся в конце строки свидетельствует об успешном осуществлении записи.

2.3.12.9 Раздел «Заводские установки» доступен только под паролем «администратора» и предназначен для записи в энергонезависимую память прибора корректных значений параметров в процессе первичной наладки на фирме изготовителе.

2.3.13 Режим «Диагностика прибора»

Данный режим предназначен для проверки работоспособности частотного и токового выходов прибора. Активируется путем нажатия клавиши «←», при этом на экране появляется следующее окно:



2.3.13.1 Для проверки частотного выхода необходимо активизировать раздел меню «Тест частотного выхода» и нажать клавишу «←». На ЖКИ появляется сообщение вида:



В первой строке указана частота следования тестовых импульсов — 2 или 25 Гц. Чтобы изменить частоту следования, активизируйте первую строку и нажмите клавишу «←» требуемое число раз. Для запуска теста активизируйте вторую строку. На ЖКИ отобразится окно:

Тест частотн. выхода
Частота, Гц
25.0

Импульсы поступают на выход счетчика до нажатия клавиши «X».

Строка меню для проверки выхода постоянного тока имеет вид:

Ток, мА:	4.0
Выполнить тест	

В первой строке осуществляется выбор значения тока из ряда 4; 5; 16; 20 мА. Изменение величины тока выполняется по нажатию клавиши «←». Для запуска теста активизируйте вторую строку. На ЖКИ отобразится окно:

Тест токового выхода
Ток, мА
20.0

Выход из режима осуществляется нажатием клавиши «X».

Примечание:

– если клавиша «X» не нажата, через 20 мин выполняется автоматический выход из режима тестирования и переход в рабочий режим.

– В данном режиме «привязка» частотного и токового выходов к измерительным каналам автоматически отключается и начинает считаться время «Тдиагн.».

2.3.14 Режим работы «Толщиномер»

2.3.14.1 Доступ в режим ограничен паролем. После ввода пароля (см. п. 2.3.3), на ЖКИ появляется меню:

Параметры	
hоб, мм:	20.000
Соб, м\с:	5890.0
Толщиномер	
Измеритель скорости	
Калибровка	

2.3.14.2 При активизации строки «Параметры» и нажатии клавиши «←» на ЖКИ выводится список параметров, перечисленных в таблице 34. Данные параметры вносятся в память прибора на заводе - изготовителе и менять их без необходимости не следует.

2.3.14.3 В строках «hоб» и «Соб» отображаются и могут быть изменены, соответственно, толщина образца и значение скорости ультразвука в материале образца.

Таблица 34

Параметр	Физический смысл
$t_{об}, мкс:$	Время задержки сигнала вне измеряемого образца
Канал:	Выбор канала, к которому подключена толщиномерная приставка
Направл.:	Излучение сигнала в направлении («Up ↑») или («Down ↓»)
APY:	Включение/выключение APY
K_{min} :	Максимально допустимый коэффициент усиления
K_{off} :	Коэффициент усиления приемника. *
K_{mul} :	Мультипликативный коэффициент усиления приемника *
$\Delta t_z, мкс:$	Длительность зондирующего импульса
$T_g, мкс:$	Задержка переднего фронта «окна приема» относительно сигнала передатчика
$\Delta t_g, мкс:$	Ширина окна приема (строба приемника)
LEVL:	Нижний (low) допустимый уровень сигнала (в дискретах АЦП)
LEVH:	Верхний (high) допустимый уровень сигнала (в дискретах АЦП) *
Порог, %:	Порог, по которому осуществляется фиксация сигнала
N_0 :	Количество АЦП-отсчетов сигнала, по которым оценивается задержка
Масштаб:	Масштабирование сигнала по амплитуде (перед индикацией)
Примечание: * — большим значениям параметра соответствуют большее значение коэффициента усиления приемника	

2.3.14.4 При активизации строк «Толщиномер», «Измеритель скорости» и «Калибровка» осуществляется, соответственно: измерение толщины слоя металла при известной скорости распространения ультразвука; измерение скорости распространения ультразвуковых волн при известной толщине металлического образца; настройка при измерении эталонных образцов.

В центре ЖКИ в виде осциллограммы отображается форма измерительного сигнала, а в углах — сведения:

- в левом нижнем — обозначение и размерность измеряемой величины;
- в правом нижнем — оценка измеренной величины (если размах сигнала недостаточен или избыточен — сообщение «NoSigX-», где «X» — код ошибки);
- в левом верхнем — величина максимального всплеска сигнала (в дискретах АЦП).
- в правом верхнем — время распространения сигнала (если размах сигнала недостаточен или избыточен — сообщение «NoSigX-», где «X» — код ошибки).

При нажатии клавиши «1» на месте осциллограммы измерительного сигнала отображается наименование и размерность измеряемой величины, а также оценка измеренной величины крупными символами, например:

1518	10.342503
Толщина, мм	
20.003	
h, мм:	20.003

Для возврата в режим отображения осциллограммы измерительного сигнала следует нажать клавишу «X».

По окончании процесса измерения (калибровки) для выхода из режима следует нажать клавишу «X».

2.4 Монтаж счетчика и его пуско-наладка

2.4.1 Общие требования

2.4.1.1 Монтаж счетчика на объекте и пусконаладочные работы должны проводиться представителями предприятия-изготовителя или уполномоченных им организаций.

2.4.1.2 Установка ПЭА и наладка двух каналов счетчика выполняется поочередно.

2.4.2 Требования к трубопроводу и месту монтажа ПЭА

2.4.2.1 Преобразователи электроакустические должны быть смонтированы на прямолинейном участке трубопровода. Места для установки ПЭА следует выбирать так, чтобы длины прямолинейных участков трубопровода перед первым по течению ПЭА и после второго ПЭА были, возможно, больше но не менее указанных в таблице 5.

2.4.2.2 Преобразователи электроакустические желательно монтировать вблизи от помещения, где намечается разместить БЭ. Удаление не должно превышать значений, указанных в п. 1.2.33.

2.4.2.3 Участок трубопровода, на котором выполняется измерение расхода, должен быть полностью заполнен жидкостью (см. п. 1.1.1). Давление жидкости и режимы эксплуатации трубопровода должны исключать газообразование. Поэтому не рекомендуется устанавливать ПЭА вблизи выходов насосных агрегатов.

2.4.2.4 Если трубопровод расположен наклонно (под углом к горизонту), то ПЭА счетчика рекомендуется устанавливать на самом нижнем участке трубопровода, либо на восходящем участке.

2.4.2.5 В месте установки ПЭА поперечное сечение трубопровода не должно иметь выраженной эллиптичности.

2.4.2.6 При продолжительной эксплуатации трубопровода его поперечное сечение уменьшается за счет отложения солей на внутренней поверхности стенок. Это не позволяет с достаточной точностью измерить действительное значение внутреннего диаметра.

Чтобы гарантировать точность учета, рекомендуется в действующий трубопровод сделать измерительную вставку из новой трубы меньшего или такого же

DN, как и DN трубопровода. Длина измерительной вставки должна быть не менее, численного значения DN.

Примечание — если трубопровод склонен к зарастанию, рекомендуется вставку выполнить в виде съемной секции (на фланцах). Такое решение позволит периодически производить очистку внутренней поверхности секции и тем гарантировать точность учета.

2.4.2.7 Погрешность счетчика при измерении объемного расхода уменьшается с увеличением скорости потока жидкости в трубопроводе. Если диаметр существующего трубопровода избыточен, рекомендуется уменьшить его до такой величины, чтобы при максимальном рабочем расходе скорость потока равнялась 5 – 7 м/с.

Для перехода от трубопровода к измерительной вставке меньшего диаметра необходимо использовать конфузор и диффузор с углом расширения 10 – 20 градусов. Если DN вставки и трубопровода отличаются менее чем на 5 %, допускается соединение выполнять без конфузора и диффузора.

2.4.3 *Выбор места установки БЭ*

2.4.3.1 Электронные блоки счетчиков следует устанавливать в отапливаемых помещениях. Не допускается эксплуатировать БЭ вне помещений, в условиях высокой влажности (тумана) или наличия атмосферных осадков, а также в случаях, когда температура воздуха выходит за пределы, указанные в п. 1.2.41.

2.4.3.2 Место установки БЭ должно быть выбрано из удобства доступа к ЖКИ, клавиатуре и клеммным колодкам.

Примечание — при наличии высокого уровня промышленных радиопомех, рекомендуется располагать БЭ как можно ближе к ПЭА, с целью максимально сократить длину соединительных кабелей.

2.4.3.3 Не допускается размещать БЭ вблизи источников сильных электромагнитных полей (мощных трансформаторов, электродвигателей и т.п.), а также в местах, где присутствуют пары кислот и щелочей.

2.4.3.4 В месте размещения БЭ должна быть обеспечена возможность подключения к шине защитного заземления.

2.4.4 *Требования и рекомендации к прокладке кабелей*

2.4.4.1 В качестве сигнальных кабелей связи между ПЭА и БЭ следует использовать кабель «витая пара» в экране с наружной изоляцией и с волновым сопротивлением 120 Ом, либо кабель коаксиальный РК-50, РК-75 с погонной емкостью до 150 пФ/м. Наружный диаметр кабеля 3–6 мм. Для прокладки во взрывоопасной зоне использовать кабель с фторопластовой изоляцией.

2.4.4.2 Кабель связи по интерфейсу RS-232 должен быть трехпроводным в экране и иметь длину не более 15 – 20 м.

Для связи по интерфейсу RS-485 необходимо использовать кабель «витая пара» в экране с наружной изоляцией с волновым сопротивлением 120 Ом (например, КИПЭВ). Длина кабеля до 1200 м.

2.4.4.3 Для подключения к импульсному и токовым выходам следует использовать двухпроводный кабель длиной до 300 м. Для повышения помехоустойчивости рекомендуется использовать кабель типа «витая пара» (например, МГШВЭ-2×0,35 с наружной изоляцией).

2.4.4.4 При выборе трасс для всех кабелей следует обращать внимание, чтобы кабели не прокладывались непосредственно параллельно высоковольтным линиям либо мощным силовым кабелям.

2.4.4.5 При монтаже счетчика должны быть приняты меры для защиты сигнальных кабелей от механических повреждений. Прокладку всех кабелей рекомендуется выполнять: вне помещений — под землей на глубине 30 – 50 см в металлических, пластмассовых либо асбестоцементных трубах; внутри помещений — в стальных трубах либо металлорукавах. Сигнальные кабели двух каналов допускается прокладывать в одной трубе (металлорукаве). Для предварительной настройки допускается прокладывать кабели по поверхности земли (по полу помещений). Не следует допускать попадания воды на кабели.

2.4.5 Монтаж блока электронного

2.4.5.1 Закрепить БЭ на стене помещения (щите) тремя винтами М4 либо шурупами. Места для винтов образуют треугольник размером 242 мм (основание) × 177 мм (высота), ориентированный основанием вниз.

2.4.5.2 Клеммы заземления, размещенные на корпусе вблизи гермоввода для кабеля сетевого питания и вблизи гермовводов для сигнальных кабелей, соединить с местным контуром заземления отдельными медными многожильными изолированными проводами сечением не менее 1,5 мм².

2.4.5.3 Снять крышку клеммного отсека БЭ. После снятия крышки открывается доступ к клеммным колодкам, установленным на печатной плате.

2.4.5.4 Расположение соединителей и переключателей («джамперов») на основной печатной плате счетчика показано на рисунке 1.

Назначение клеммных колодок и переключателей указано в таблице 35. Рисунок, отображающий расположение и назначение клеммных колодок, также нанесен на крышке клеммного отсека.

Таблица 35

Название	Тип соединителя	Назначение
XS1, XS2	Клеммная колодка	Подключение сигнальных кабелей (для связи с ПЭА первого канала)
XS3, XS4	Клеммная колодка	Подключение сигнальных кабелей (для связи с ПЭА второго канала)
X1	Клеммная колодка	Подача питания 220 В переменного тока
X2	Клеммная колодка	Подача питания 12 В постоянного тока
X6	Клеммная колодка	Выход связи с ЭВМ по интерфейсу RS-232
X7	Клеммная колодка	Выход связи с ЭВМ по интерфейсу RS-485
X8	Клеммная колодка	Импульсный выход 1, 2
XP5	Переключатель	Переключение интерфейса RS-232/ RS-485
XP7	Переключатель	Согласование линии связи RS-485
SA1C	Микропереключатель	Запрет на изменение параметров настройки и конфигурации счетчика.

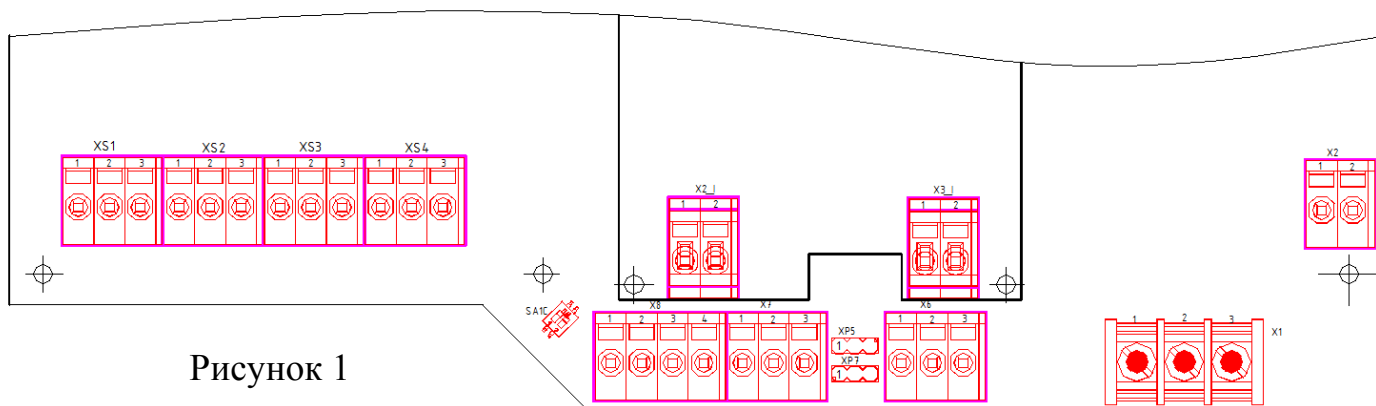


Рисунок 1

2.4.5.5 Через индивидуальный гермоввод завести каждый сигнальный кабель. Подключить к клеммной колодке на печатной плате, в соответствии с рисунком 1 и схемой, приведенной в (приложении В). Многожильные проводники перед подключением следует залудить либо защитить наконечниками.

2.4.5.6 Интерфейсный узел счетчика может работать в стандарте RS-232 либо RS-485. Переключение обеспечивается замыканием пары соседних контактов переключателя J5. При замыкании правой пары контактов (см. рисунок 1) интерфейсный узел работает в стандарте RS-232. Для работы в стандарте RS-485 необходимо замкнуть левую пару контактов.

2.4.5.7 На колодку X6 выведены сигналы в стандарте RS-232: на контакт 1 — «RX», на контакт 3 — «TX», на контакт 2 — «Общий» (COM).

Подключение линии связи с ЭВМ должно быть «зеркальное»: к контакту «TX» счетчика должен быть подключен контакт «RXD» ЭВМ, а к контакту «RX» счетчика — «TXD» ЭВМ.

2.4.5.8 На колодку X7 выведены сигналы в стандарте RS-485: на контакт 1 — «А», на контакт 3 — «В», на контакт 2 — «Общий» (COM).

При подключении линии связи с ЭВМ необходимо следить за тем, чтобы соединялись одноименные контакты (т.е. к контакту «А» счетчика должен быть подключен контакт «А» порта ЭВМ или преобразователя интерфейса).

2.4.5.9 Если линия связи соединяет несколько счетчиков и ЭВМ, то в наиболее удаленном от ЭВМ счетчике (на краю линии связи) необходимо включить согласующий резистор 120 Ом. Включение/выключение обеспечивается переключателем J7. При замыкании левой пары контактов (см. рисунок 1) согласующий резистор включен.

2.4.5.10 Кабель, для вывода измерительных сигналов, ввести внутрь корпуса БЭ. Подключить проводники кабеля к клеммным колодкам в соответствии с рисунком 1 и схемой, приведенной в (приложении В). Многожильные проводники перед подключением следует залудить либо защитить наконечниками.

2.4.5.11 Подключение к частотно-импульсным выходам осуществить через колодку X8. Сигнал первого частотно – импульсного выхода – контакты 1,2. Сигнал второго частотно – импульсный выход – контакты 3,4.

2.4.5.12 Счетчики по заказу оборудуются одно либо двухканальной платой активного токового выхода, которая крепится на монтажных стойках над основной платой вблизи клеммных колодок Х6 – Х8.

Подключение к одноканальному (колодка Х2_1) и двухканальному (колодки Х2_1 и Х3_1) токовым выходам осуществить с учетом полярности токового сигнала, указанной на рисунке 1.

2.4.5.13 Ввести кабель питания внутрь корпуса БЭ через индивидуальный гермоввод. Подключить проводники кабеля к клеммной колодке в соответствии с рисунком 1 и схемой, приведенной в (приложении В). Многожильные проводники перед подключением следует залудить либо защитить наконечниками.

2.4.6 Измерение геометрических параметров трубопровода

2.4.6.1 Геометрические параметры врезных секций, изготовленных в заводских условиях, указаны в паспорте.

2.4.6.2 При возможности выполнения прямых измерений, провести измерения внутреннего диаметра трубопровода 3...5 раз в сечениях, где предполагается установка ПЭА. Результаты измерений усреднить. В каждом из предполагаемых мест установки накладных ПЭА три раза измерить толщину стенки трубопровода, вычислить среднее значение толщины стенки трубопровода.

2.4.6.3 Косвенные измерения внутреннего диаметра трубопровода следует проводить в следующем порядке:

– металлической рулеткой методом опоясывания измерить длину окружности трубопровода $L_{окр}$ в сечении установки ПЭА с точностью ± 1 мм. Измерение провести три раза, результат измерения усреднить — получить среднее значение окружности, $L_{окр}$;

– вычислить наружный диаметр трубопровода: $D_n = L_{окр}/\pi$;

– используя $L_{окр}$, разметить на поверхности трубы четыре точки, как показано на рисунке 2;

– в точках 2 и 4 ультразвуковым толщиномером три раза измерить толщину стенки трубопровода;

– вычислить среднее значение толщины в точке 2 (h_2) и в точке 4 (h_4);

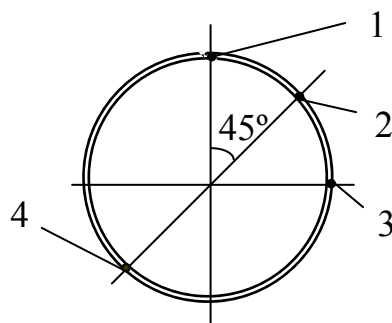


Рисунок 2

– для счетчиков с накладными ПЭА вычислить среднее значение толщины стенки трубопровода $h_{ст} = (h_2 + h_4)/2$;

– вычислить внутренний диаметр трубопровода: $D = D_n - 2 \cdot h_{ст}$.

Примечания. 1. Счетчик может самостоятельно вычислить значение D по введенным значениям длины окружности трубопровода, $L_{окр}$ и толщины стенки трубопровода, $h_{ст}$.

2. При установке врезных ПЭА допускается толщину стенок трубопровода измерять штангенциркулем по образцам металла («пятакам»), полученным при вырезании отверстий.

2.4.6.4 Руководствуясь таблицей приложение В.1 определить абсолютную шероховатость внутренней поверхности трубопровода $\Delta_{ш}$.

2.4.6.5 В результате измерений и расчетов получены величины, подлежащие занесению в счетчик в качестве параметров настройки:

- толщина стенки трубопровода, $h_{ст}$;
- внутренний диаметр трубопровода, D (или длина окружности, $L_{окр}$);
- абсолютная шероховатость внутренней поверхности трубопровода $\Delta_{ш}$.

2.4.7 Монтаж преобразователей электроакустических

2.4.7.1 Накладные ПЭА могут монтироваться по Z, V, N или W - схемам (см. рисунки 3а – 3г).

При монтаже по V, W-схемам пару ПЭА устанавливают на одной и той же стороне трубопровода, при Z, N - схемах — на диаметрально противоположных сторонах.

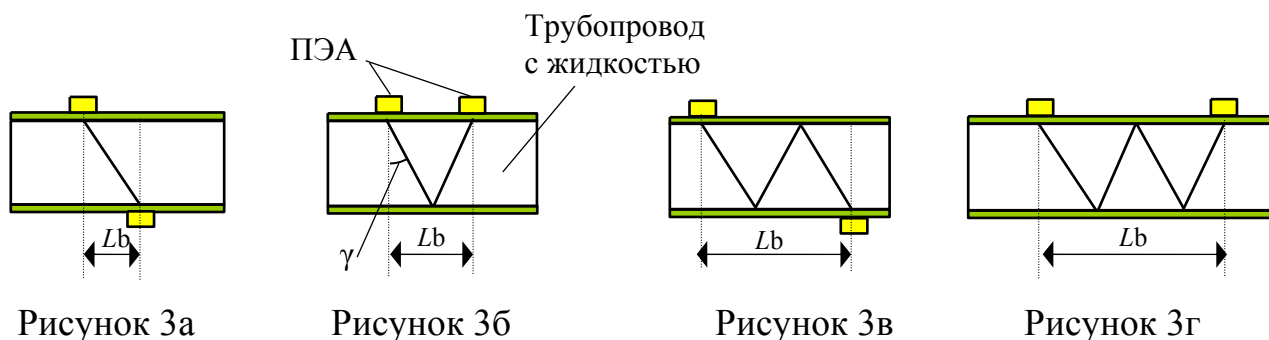


Рисунок 3а

Рисунок 3б

Рисунок 3в

Рисунок 3г

Величина угла γ для накладных ПЭА не превышает 20° , поэтому продольное (вдоль трубы) расстояние L_b для Z - схемы равно примерно $0,3 \cdot D$. Для схем V, N или W расстояние L_b увеличивается в 2, 3 и 4 раза соответственно.

При расположении ПЭА по Z - схеме уровень принимаемого сигнала наибольший, поскольку путь распространения сигнала сквозь жидкость минимален. При установке ПЭА по более сложным схемам увеличивается длина пути ультразвука в жидкости и затухание сигнала возрастает.

2.4.7.2 На трубопроводах $DN \geq 0,2$ м рекомендуется монтировать накладные ПЭА по Z-схеме, на трубопроводах меньшего диаметра — по более сложным схемам. Критерий отбраковки — достаточный для измерений уровень акустического сигнала. Если в ходе настройки для обеспечения нормального уровня сигнала приходится устанавливать высокое усиление приемника (параметры $K_{off\downarrow I} > 220$ единиц и $K_{off\uparrow I} > 220$ единиц, см. таблицу 16), необходимо переходить к более простой схеме.

2.4.7.3 «Врезные» ПЭА на трубопроводах большого диаметра монтируют, как правило, по Z - схеме. При этом угол наклона акустического канала к продольной оси трубопровода выбирают равным $(45 - 60)^\circ$. На трубопроводах $DN \leq 0,7$ м допускается монтировать ПЭА по V - схеме.

2.4.7.4 Монтировать ПЭА (устанавливать врезные секции) следует таким образом, чтобы ПЭА располагались:

- в горизонтальной плоскости — при установке на измерительном участке ПЭА только одного канала;
- под углом 45° к вертикали в двух перпендикулярных плоскостях — при установке на измерительном участке ПЭА двух каналов.

2.4.7.5 Монтаж накладных ПЭА выполняется в следующем порядке:

- в соответствии с выбранной схемой установки, разметить на поверхности трубопровода вдоль его горизонтальной оси две площадки размером 7×7 см, центры которых отстоят друг от друга на расстояние L_b ;
- очистить площадки от грязи, краски, ржавчины и т.д. до появления металлического блеска (поверхность не должна иметь раковин и забоин);
- покрыть поверхность площадок густой смазкой (например, ЛИТОЛ-24);
- установить ПЭА на поверхность трубы так, чтобы стрелки, нанесенные на их боковую поверхность, были направлены навстречу друг другу.

Крепление накладных ПЭА на трубопроводе выполняется либо монтажными приспособлениями 636128.031 с натяжными лентами (поставляются по отдельному заказу), либо приварными скобами 636128.031-1 (см. приложение Б, рисунок Б.6).

Примечание — следует использовать значение L_b , высчитанное счетчиком в процессе предварительной настройки (см. п. 2.3.8.6).

2.4.7.6 Монтаж «врезных» ПЭА выполняется в соответствии с технологической инструкцией «Методика монтажа врезных ПЭА», ТИ Т01.1-03.

2.4.7.7 Подключение сигнальных кабелей к ПЭА выполнить согласно схемам, приведенным в приложении В. Для исключения попадания влаги в разъемы ПЭА при подключении сигнальных либо технологических кабелей, место стыка необходимо герметизировать, например компаундом кремний - органическим КЛТ-30 (ТУ38.103691).

2.4.7.8 Смонтированные на трубопроводе ПЭА рекомендуется защитить от атмосферных осадков и проявлений вандализма с помощью металлических коробов, закрепленных на поверхности трубы электросваркой.

2.4.8 Пуско-наладочные работы

2.4.8.1 Пусконаладочные работы должны проводиться на полностью смонтированном счетчике.

2.4.8.2 Включить БЭ. Признаком включения является свечение индикатора «СЕТЬ» на лицевой панели.

2.4.8.3 Настройка канала счетчика для работы с «**врезными**» ПЭА, «**врезными секциями**» (осуществляется после соответствующей регистрации).

2.4.8.3.1 Сконфигурировать прибор для работы с «врезными» ПЭА, для чего выполнить следующие действия:

- выбрать пункт меню «Конфигурация прибора»
- выбрать пункт «Основная часть», перейти к конфигурированию прибора;

- выбрать один из режимов работы прибора согласно таблице 8;
- выбрать режим накопления счетчика Qi+;
- выбрать в соответствующем канале в качестве ПЭА *врезные датчики* (появление в строке «Тип ПЭА» надписи 1К (В) означает то, что первый канал прибора сконфигурирован на работу с врезными датчиками);
- выбрать в соответствующем канале амплитуду зондирующего импульса L – низкая ~ 12В, Н – высокая ~ 42В (при монтаже ПЭА по Z схеме на трубопроводе с внутренним диаметром свыше 400мм., рекомендуется выбирать высокую амплитуду зондирующего импульса).
- выбрать пункт «Внешние выходы»
- провести, при необходимости, конфигурацию частотно-импульсных выходов счетчика согласно приложению Ж;
- провести, при необходимости, конфигурацию токового выхода/выходов счетчика согласно приложению Е. Задать значения токов аварий;
- выбрать пункт «Дата/время» проверить и при необходимости откорректировать показания времени, даты и значение контрактного часа;
- при необходимости в пунктах «Параметры USART» и «Индикация установить сетевой номер прибора, скорость обмена, размерность индикации мгновенного расхода;
- обязательно выбрать пункт «Сохранить изменения» и зафиксировать новые параметры конфигурации в энергонезависимой памяти путём нажатия клавиши «←».

2.4.8.3.2 Получить геометрические параметры первичного преобразователя расхода (ППР), а именно:

- схема установки ПЭА (Z, V или Δ);
- внутренний диаметр трубопровода, D (или длина окружности, $L_{\text{ОКР}}$ и толщина стенки трубопровода, $h_{\text{СТ}}$);
- базовый размер, L_B ;
- размер «кармана» («пазухи»), L_K ;
- величину угла, образованного направлением распространения ультразвука и продольной осью трубопровода, α ;
- абсолютную шероховатость внутренней поверхности ППР - Δ.

2.4.8.3.3 Перейти в раздел «Настройка прибора» \Rightarrow «Канал № ... », затем выбрать тип ПЭА (возможные значения: «204(2МГц)», «206(1МГц)», «207(0.5МГц)», «другое») и активировать строку «Продолжить».

П р и м е ч а н и е — Если был выбран тип ПЭА «другое», ввести значения: величины времени зондирующего импульса (ΔTzI), скорости распространения ультразвуковых волн в материале протектора ПЭА ($C_{\text{ПРТ}I}$), толщину протектора ПЭА ($h_{\text{ПРТ}I}$), либо значения: величины времени зондирующего импульса (ΔTzI) и время распространения ультразвуковых волн в протекторе ПЭА ($T_{\text{ПРТ}I}$). Активировать строку «Продолжить».

2.4.8.3.4 Выбрать режим вычисления значения времени задержки в электронных цепях $t_{E}I$ из возможных значений « $L_{\text{КАБ}}$ » или «другое».

2.4.8.3.5 Если выбран режим « $L_{КАБ}$ », ввести значение длины кабеля (m), соединяющего ПЭА с электронным блоком. Если выбрано «другое», ввести значение t_{E1} вычисленное по формуле, после чего активировать строку «Продолжить».

$$t_e [\mu c] = 0,186 + 2 \cdot \frac{L_{Кабеля} [M]}{300} \cdot K_y,$$

где $L_{Кабеля}$ — длина кабеля, соединяющего ПЭА с электронным блоком;

K_y — коэффициент укорочения длины волны в кабеле, равный:

1,52 — для кабеля с полиэтиленовой изоляцией;

1,41 — для кабеля с фторопластовой изоляцией;

Пр и м е р — в случае использования коаксиального кабеля с полиэтиленовой изоляцией длиной 10 м величина t_e будет равна 0, 287 мкс.

2.4.8.3.6 Задать схему установки ПЭА (Z , V или Δ) и активировать строку «Продолжить».

2.4.8.3.7 Выбрать вид рабочей жидкости из значений «вода» или «другое» и активировать строку «Продолжить».

Пр и м е ч а н и е — если был выбран вид жидкости «другое»:

а) ввести справочные *максимальное* $C_{\alpha} \max I$ и *минимальное* $C_{\alpha} \min I$ значение скорости ультразвука в жидкости;

б) ввести справочные *максимальное* $\nu_{\alpha} \max I$ и *минимальное* $\nu_{\alpha} \min I$ значения кинематической вязкости жидкости;

в) активировать строку «Продолжить».

2.4.8.3.8 Ввести параметры ППР:

– толщину стенки трубопровода, h_{CT} ;

– внутренний диаметр трубопровода, D_I (или длину окружности, L_{OKP});

– базовый размер, $L_B I$;

– размер «кармана» («пазухи»), $L_k I$;

– величину угла, образованного направлением распространения ультразвука и продольной осью трубопровода, αI ;

– абсолютную шероховатость внутренней поверхности ППР, $\Delta_{ш} I$;

– активировать строку «Продолжить».

Примечания:

1. Перед вводом значения L_{OKP} убедитесь, что величина h_{CT} соответствует действительности.

2. При определении величины $\Delta_{ш}$ необходимо руководствоваться таблицей приложение В.1.

2.4.8.3.9 Выбрать метод установки ПЭА из двух вариантов: «по диаметру/по хорде» или «другое».

В случае выбора варианта «по диаметру/по хорде» активизировать строку «Завершить настройку».

2.4.8.3.10 В случае нестандартного метода установки ПЭА активизировать строку «Продолжить», ввести значение гидродинамического коэффициента S_G для канала счетчика, после чего активизировать строку «Завершить настройку».

2.4.8.3.11 Выйти из режима «Настройка прибора» путем активизации строки «Сохранить настройки».

2.4.8.3.12 Подключить ПЭА с помощью кабелей к БЭ, затем:

- перейти в режим «Осциллограф»;
- выбрав соответствующий канал, получить на ЖКИ изображение смеси сигнала и шума;
- убедиться, что на ЖКИ присутствует измерительный сигнал (его предпочтительная форма показана в п. 2.3.11.6);
- при необходимости с помощью кнопок «▲» и «▼» изменить коэффициенты передачи приемника (отображаются на ЖКИ слева) таким образом, чтобы амплитуда принятых сигналов была бы равна 1500 – 1800 единиц. Для этого необходимо поочередно выбрать одно из направлений зондирования потока «Down ↑» или «Up ↓»;
- выйти из режима «Осциллограф» сохранив при необходимости изменения.

Примечание — в случае, если осуществляется выход с *сохранением параметров*, убедитесь в том, что они являются корректными.

2.4.8.3.13 Осуществить установку нуля скорости в настраиваемом канале:

- через главное меню прибора выбрать строки «Рабочий режим», «Канал I»;
- остановить поток жидкости в трубопроводе (закрыть задвижки, выключить насосы); выждать 5 мин. для успокоения жидкости;
- убедиться в отсутствии индикации ошибки в строках «Сж», «V», «Q»;
- вывести на индикатор показания строк «T↑» и «T↓» и убедиться, что показания отличаются в сотых долях индуцируемого числа;
- нажав клавишу «0», инициировать процедуру коррекции нуля, следуя подсказкам на индикаторе прибора.

Прибор автоматически произведет коррекцию «0» и сообщит о результате пользователю, путем соответствующей надписи на экране.

2.4.8.3.14 На этом настройку канала прибора с «врезными» ПЭА, «врезными секциями» считать завершенной.

2.4.8.4 Настройка канала счетчика для работы с врезными секциями тип ПЭА с «**преломлением**» (осуществляется после соответствующей регистрации).

2.4.8.4.1 Сконфигурировать прибор для работы с ВС тип ПЭА с преломлением, для чего выполнить следующие действия:

- выбрать пункт меню «Конфигурация прибора»
- выбрать пункт «Основная часть», перейти к конфигурированию прибора;
- выбрать один из режимов работы прибора согласно таблице 8;
- выбрать режим накопления счетчика Qi+;
- выбрать в соответствующем канале в качестве ПЭА «**ПЭА с преломлением**» (появление в строке «Тип ПЭА» надписи 1К (П) означает то, что первый

канал прибора сконфигурирован на работу с врезными секциями типа «ПЭА с преломлением»);

– выбрать в соответствующем канале амплитуду зондирующего импульса L – низкая $\sim 12В$, H – высокая $\sim 42В$. При использовании данных врезных секций рекомендуемая амплитуда (H).

– выбрать пункт «Внешние выходы»

– провести, при необходимости, конфигурацию частотно-импульсных выходов счетчика согласно приложению Ж;

– провести, при необходимости, конфигурацию токового выхода/выходов счетчика согласно приложению Е. Задать значения токов аварий;

– выбрать пункт «Дата/время» проверить и при необходимости откорректировать показания времени, даты и значение контрактного часа;

– при необходимости в пунктах «Параметры USART» и «Индикация установить сетевой номер прибора, скорость обмена, размерность индикации мгновенного расхода;

– обязательно выбрать пункт «Сохранить изменения» и зафиксировать новые параметры конфигурации в энергонезависимой памяти путём нажатия клавиши «←».

2.4.8.4.2 Перейти в раздел «Настройка прибора» \Rightarrow «Канал № ... » \Rightarrow «Продолжить», затем согласно «Маршрутной карте секции» ввести параметры ПЭА врезной секции :

- Δt_z величина зондирующего импульса;
- $L_{пр}$ характерный размер призмы;
- α угол призмы.

активировать строку «Продолжить».

2.4.8.4.3 Выбрать режим вычисления значения времени задержки в электронных цепях t_{E1} из возможных значений « $L_{КАБ}$ » или «другое».

2.4.8.4.4 Если выбран режим « $L_{КАБ}$ », ввести значение длины кабеля (m), соединяющего ПЭА с электронным блоком. Если выбрано «другое», ввести значение t_{E1} вычисленное по формуле (см.п.2.4.8.3.5), после чего активировать строку «Продолжить».

2.4.8.4.5 Подтвердить схему установки ПЭА V , активировав строку «Продолжить».

2.4.8.4.6 Выбрать вид рабочей жидкости из значений «вода» или «другое» и активировать строку «Продолжить».

Пр и м е ч а н и е — если был выбран вид жидкости «другое»:

а) ввести справочные *максимальное* $C_{\alpha} \max I$ и *минимальное* $C_{\alpha} \min I$ значение скорости ультразвука в жидкости;

б) ввести справочные *максимальное* $\nu_{\alpha} \max I$ и *минимальное* $\nu_{\alpha} \min I$ значения кинематической вязкости жидкости;

в) активировать строку «Продолжить».

2.4.8.4.7 Ввести геометрические параметры согласно «Маршрутной карте ВС»:

- толщину стенки врезной секции, $h_{СТ}$;

- внутренний диаметр врезной секции, DI (или окружности, L_{OKP});
- величину скорости распространения ультразвука в стенке врезной секции

$C_{ст}$;

- базовый размер, $L_B I$;
- абсолютную шероховатость внутренней поверхности ППР, $\Delta_{ш} I$;
- активировать строку «Продолжить».

Примечания:

1. Перед вводом значения L_{OKP} убедитесь, что величина h_{CT} соответствует действительности.
2. При определении величины $\Delta_{ш}$ необходимо руководствоваться таблицей приложение В.1.

2.4.8.4.8 Выбрать метод установки ПЭА из двух вариантов: «по диаметру» или «другое».

В случае выбора варианта «по диаметру» активизировать строку «Завершить настройку».

2.4.8.4.9 В случае выбора варианта «другое» активировать строку «Продолжить», ввести значение гидродинамического коэффициента S_G , после чего активировать строку «Завершить настройку».

2.4.8.4.10 Выйти из режима «Настройка прибора» путем активизации строки «Сохранить настройки».

2.4.8.4.11 Подключить врезную секцию с помощью кабелей к БЭ, затем:

- перейти в режим «Осциллограф»;
- выбрав соответствующий канал, получить на ЖКИ изображение смеси сигнала и шума;
- убедиться, что на ЖКИ присутствует измерительный сигнал (его предпочтительная форма показана в п. 2.3.11.6);
- при необходимости с помощью кнопок «▲» и «▼» изменить коэффициенты передачи приемника (отображаются на ЖКИ слева) таким образом, чтобы амплитуда принятых сигналов была бы равна 1500 – 1800 единиц. Для этого необходимо поочередно выбрать одно из направлений зондирования потока «Down ↑» или «Up ↓»;
- выйти из режима «Осциллограф» сохранив при необходимости изменения.

Примечание — в случае, если осуществляется выход с сохранением параметров, убедитесь в том, что они являются корректными.

2.4.8.4.12 Осуществить установку нуля скорости в настраиваемом канале:

- через главное меню прибора выбрать строки «Рабочий режим», «Канал I»;
- остановить поток жидкости в трубопроводе (закрыть задвижки, выключить насосы); выждать 5 мин. для успокоения жидкости;
- убедиться в отсутствии индикации ошибки в строках «Сж», «V», «Q»;
- вывести на индикатор показания строк «T↑» и «T↓» и убедиться, что показания отличаются в сотых долях индуцируемого числа;

– нажав клавишу «0», инициировать процедуру коррекции нуля, следуя подсказкам на индикаторе прибора.

Прибор автоматически произведет коррекцию «0» и сообщит о результате пользователю, путем соответствующей надписи на экране.

2.4.8.4.13 На этом настройку канала прибора с врезными секциями тип ПЭА с преломлением считать завершенной.

2.4.8.5 Настройка канала счетчика для работы с **накладными** ПЭА (осуществляется после соответствующей регистрации).

2.4.8.5.1 Сконфигурировать прибор, для чего выполнить следующие действия:

- выбрать пункт меню «Конфигурация прибора»
- выбрать пункт «Основная часть», перейти к конфигурированию прибора;
- выбрать один из режимов работы прибора согласно таблице 8;
- выбрать режим накопления счетчика $Q_{и+}$;
- выбрать в соответствующем канале в качестве ПЭА **накладные датчики** (появление в строке «Тип ПЭА» надписи 1К (Н) означает то, что первый канал прибора сконфигурирован на работу с накладными датчиками);
- выбрать в соответствующем канале амплитуду зондирующего импульса L – низкая $\sim 12В$, Н – высокая $\sim 42В$. При использовании **накладных датчиков** рекомендуемая амплитуда (Н).
- выбрать пункт «Внешние выходы»
- провести, при необходимости, конфигурацию частотно-импульсных выходов счетчика согласно приложению Ж;
- провести, при необходимости, конфигурацию токового выхода/выходов счетчика согласно приложению Е. Задать значения токов аварий;
- выбрать пункт «Дата/время» проверить и при необходимости откорректировать показания времени, даты и значение контрактного часа;
- при необходимости в пунктах «Параметры USART» и «Индикация установить сетевой номер прибора, скорость обмена, размерность индикации мгновенного расхода»;
- обязательно выбрать пункт «Сохранить изменения» и зафиксировать новые параметры конфигурации в энергонезависимой памяти путём нажатия клавиши «←».

2.4.8.5.2 Перейти в раздел «Настройка прибора» \Rightarrow «Канал № » \Rightarrow «Предварительная настройка», затем выбрать тип ПЭА (возможные значения: «штатный», «другое») и активировать строку «Продолжить».

Примечание — В случае использования нештатного ПЭА ввести его параметры:

- а) величину времени зондирующего импульса, ΔTzI
- б) скорость распространения ультразвуковых волн в материале призм ПЭА, $C_{пP}I$;
- в) характерный размер призмы, $L_{пP}I$;
- г) значение угла призмы, αI ;

после чего активировать строку «Продолжить».

2.4.8.5.3 Выбрать режим вычисления значения времени задержки в электронных цепях $t_{\text{E}} \mathbf{I}$ из возможных значений « $L_{\text{КАБ}}$ » или «другое».

2.4.8.5.4 Если выбран режим « $L_{\text{КАБ}}$ », ввести значение длины кабеля (m), соединяющего ПЭА с электронным блоком. Если выбрано «другое», ввести значение $t_{\text{E}} \mathbf{I}$ вычисленное по формуле (см.п.2.4.8.3.5), после чего активировать строку «Продолжить».

2.4.8.5.5 Выбрать схему установки ПЭА (Z , V , N или W) и активировать строку «Продолжить».

2.4.8.5.6 Выбрать вид рабочей жидкости из значений «вода» или «другое» и активировать строку «Продолжить».

Примечание — если был выбран вид жидкости «другое»:

а) ввести справочные *максимальное* $S_{\text{с}} \max \mathbf{I}$ и *минимальное* $S_{\text{с}} \min \mathbf{I}$ значение скорости ультразвука в жидкости;

б) ввести справочные *максимальное* $\nu_{\text{с}} \max \mathbf{I}$ и *минимальное* $\nu_{\text{с}} \min \mathbf{I}$ значения кинематической вязкости жидкости;

после чего активировать строку «Продолжить».

2.4.8.5.7 Выбрать материал, из которого изготовлен трубопровод (возможные значения: «сталь угл.», «сталь нерж.», «другое») и активировать строку «Продолжить».

Примечание — Если был выбран нестандартный материал («другое»), найти в справочной литературе значение $S_{\text{ст}} \mathbf{I}$ скорости распространения ультразвуковых волн в этом материале, ввести $S_{\text{ст}} \mathbf{I}$, после чего активировать строку «Продолжить».

2.4.8.5.8 Ввести геометрические параметры трубопровода:

– значение толщины стенки, $h_{\text{СТ}} \mathbf{I}$;

– величину внутреннего диаметра $D \mathbf{I}$ (или длину окружности $L_{\text{ОКР}} \mathbf{I}$, соответствующую *наружному* диаметру);

– значение абсолютной шероховатости внутренней поверхности, $\Delta_{\text{ш}} \mathbf{I}$.

Примечания. 1. Перед вводом значения $L_{\text{ОКР}} \mathbf{I}$ убедитесь, что величина $h_{\text{СТ}} \mathbf{I}$ соответствует действительности.

2. При определении величины $\Delta_{\text{ш}} \mathbf{I}$ необходимо руководствоваться таблицей приложение В.1.

Активировать строку «Продолжить», прочитать значение базового размера $L_{\text{б}} \mathbf{I}$ и запомнить или записать на листе бумаги. Эта величина необходима для установки ПЭА на трубопроводе.

Завершить предварительную настройку счетчика, нажав клавишу «←».

2.4.8.5.9 Установить на поверхность трубопровода ПЭА по выбранной (пункт 2.4.8.4.5) схеме монтажа на расстоянии $L_{\text{б}}$ (рассчитано по п. 2.4.8.4.7).

2.4.8.5.10 Подключить ПЭА с помощью кабелей к БЭ, затем:

– перейти в режим «Осциллограф»;

– выбрав соответствующий канал, получить на ЖКИ изображение смеси сигнала и шума;

- убедиться, что на ЖКИ присутствует измерительный сигнал (его предпочтительная форма показана в п. 2.3.11.6);
- перемещая в небольших пределах один из ПЭА вдоль осевой линии трубопровода, добиться максимальной амплитуды радиоимпульса;
- при необходимости с помощью кнопок «↑» и «↓» изменить коэффициенты передачи приемника (отображаются на ЖКИ слева) таким образом, чтобы амплитуда принятых сигналов была бы равна 1500 – 1800 единиц. Для этого необходимо выбрать одно из направлений зондирования потока «Down ↑» или «Up ↓»;
- выйти из режима «Осциллограф» сохранив при необходимости изменения.

Примечание — в случае, если осуществляется выход с *сохранением параметров*, убедитесь в том, что они являются корректными.

- рулеткой измерить фактическое значение $L_b \text{ I}$ (см. рис. 3а – 3г);

2.4.8.5.11 Выполнить окончательную настройку счетчика в следующей последовательности:

- выбрав цепочку «Настройка прибора» \Rightarrow «Канал № ... » \Rightarrow «Окончат. настройка», ввести фактическое значение L_b ;
- активизировать строку «Завершить настройку»;
- выйти из режима «Настройка прибора» путем активизации строки «Сохранить настройки».

2.4.8.5.12 Осуществить установку нуля скорости в настраиваемом канале:

- через главное меню прибора выбрать строки «Рабочий режим», «Канал I»;
- остановить поток жидкости в трубопроводе (закрывать задвижки, выключить насосы); выждать 5 мин. для успокоения жидкости;
- убедиться в отсутствии индикации ошибки в строках «Сж», «V», «Q»;
- вывести на индикатор показания строк «T↑» и «T↓» и убедиться, что показания отличаются в сотых долях индуцируемого числа;
- нажав клавишу «0», инициировать процедуру коррекции нуля, следуя подсказкам на индикаторе прибора.

Прибор автоматически произведет коррекцию «0» и сообщит о результате пользователю, путем соответствующей надписи на экране.

2.4.8.5.13 На этом настройку прибора с *накладными* ПЭА считать завершенной.

2.5 Работа счетчика под управлением ЭВМ

2.5.1 Указания по наладке, использованию и техническому обслуживанию счетчиков, работающих под управлением ЭВМ, изложены в Инструкции 636128.010-06 И14.

2.6 Возможные неисправности, вероятные причины их возникновения и методы устранения

2.6.1 Перечень возможных неисправностей счетчиков, вероятные причины их возникновения и методы устранения указаны в таблице 36.

Таблица 36

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении БЭ в сеть красный индикатор на лицевой панели не горит	Отсутствует напряжение сети	Устранить в соответствии с действующими правилами причину отсутствия сетевого напряжения
то же	Оборван провод сетевого кабеля	Отсоединить сетевой кабель от сети. Омметром измерить сопротивление первичной обмотки трансформатора (через сетевой кабель). При значении сопротивления более 500 Ом необходимо вскрытие БЭ (см. п. 2.6.3)
После продолжительной эксплуатации счетчика не удается выполнить его настройку	а) повреждены сигнальные кабели б) нарушена установка накладных ПЭА в) толщина слоя отложений на внутренней поверхности трубы превышает допустимую	а) проверить целостность и надежность подключения сигнальных кабелей. Включить режим «Осциллограф» и проверить наличие и уровень измерительного сигнала б) осмотреть места монтажа ПЭА и вернуть ПЭА на места первоначальной установки. Провести настройку счетчика в) принять меры по удалению слоя отложений (по крайней мере в месте установки ПЭА)
Программный пакет «Работа с прибором» не обнаруживает счетчики, подключенные к ЭВМ	а) отсутствие питания б) обрыв линии связи ЭВМ – счетчик в) неправильно заданы параметры протокола обмена	а) включить питание счетчиков б) проверить целостность и правильность подключения проводов. в) проверить установку параметров СОМ-порта ЭВМ и счетчика

2.6.2 При обнаружении неисправностей, не вошедших в таблицу 24, необходимо вызывать представителей предприятия-изготовителя или уполномоченных им организаций. Самостоятельное устранение таких неисправностей категорически запрещается.

2.6.3 Снимать лицевую панель БЭ, пломбы и мастичные печати имеет право только представитель предприятия-изготовителя или уполномоченных им организаций.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы счетчика и сохранения эксплуатационных и технических характеристик в течение срока эксплуатации.

3.1.2 Техническое обслуживание заключается в систематическом наблюдении за техническим состоянием счетчика, ежедневном уходе, регулярном техническом осмотре и устранении возникших неисправностей (см. подраздел 2.6).

3.1.3 Техническое обслуживание выполняет предприятие-потребитель.

3.2 Виды и периодичность технического обслуживания

3.2.1 В зависимости от сроков и объема работ устанавливаются следующие виды технического обслуживания, указанные в таблице 37.

Таблица 37

Вид технического обслуживания	Периодичность проведения	Кто проводит обслуживание
1. Плановое обслуживание. Ежедневный уход	Ежедневно, в течение рабочего дня	Оператор, обслуживающий счетчик
2. Ежеквартальное плановое обслуживание	В начале каждого квартала	Оператор, обслуживающий счетчик
3. Внеплановое обслуживание	При обнаружении неисправности	Специалист предприятия-изготовителя

3.2.2 Ежедневный уход предусматривает визуальный осмотр, в ходе которого необходимо убедиться:

- в работоспособности (если счетчик включен) по ЖКИ БЭ или ЭВМ;
- в надежности присоединения, отсутствии повреждений изоляции и обрывов сигнальных и соединительных кабелей;
- в отсутствии вмятин и видимых механических повреждений корпуса БЭ;
- в отсутствии пыли и грязи на корпусе БЭ и разъемных соединениях.

3.2.3 Ежеквартальное плановое обслуживание предусматривает:

- контроль настройки счетчика;
- проверку нуля скорости и его коррекцию (при необходимости) согласно п. 2.4.8.3.13 или п. 2.4.8.4.12.

3.3 Поверка счетчика

3.3.1 Поверка счетчика производится один раз в два года согласно документу «Инструкция. Расходомеры-счетчики ультразвуковые УВР-011. Методика поверки». Результаты поверки заносят в паспорт счетчика.

3.3.2 Чтобы убедиться в исправности штатных сигнальных кабелей и ПЭА, перед поверкой необходимо проверить настройку счетчика на месте его эксплуатации.

3.3.3 Датчики и кабели считаются пригодными, если каналы счетчика работоспособны (на экране осциллографа наблюдается принятый акустический

сигнал) и имеют запас по коэффициенту усиления (параметры $K_{off\downarrow I} \leq 200$ единиц, $K_{off\uparrow I} \leq 200$ единиц, см. таблицу 16, при амплитуде зондирующего импульса «Н»). При невыполнении этого условия ПЭА и кабели подлежат демонтажу и техническому обслуживанию.

4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Хранение счетчиков осуществляется в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150.

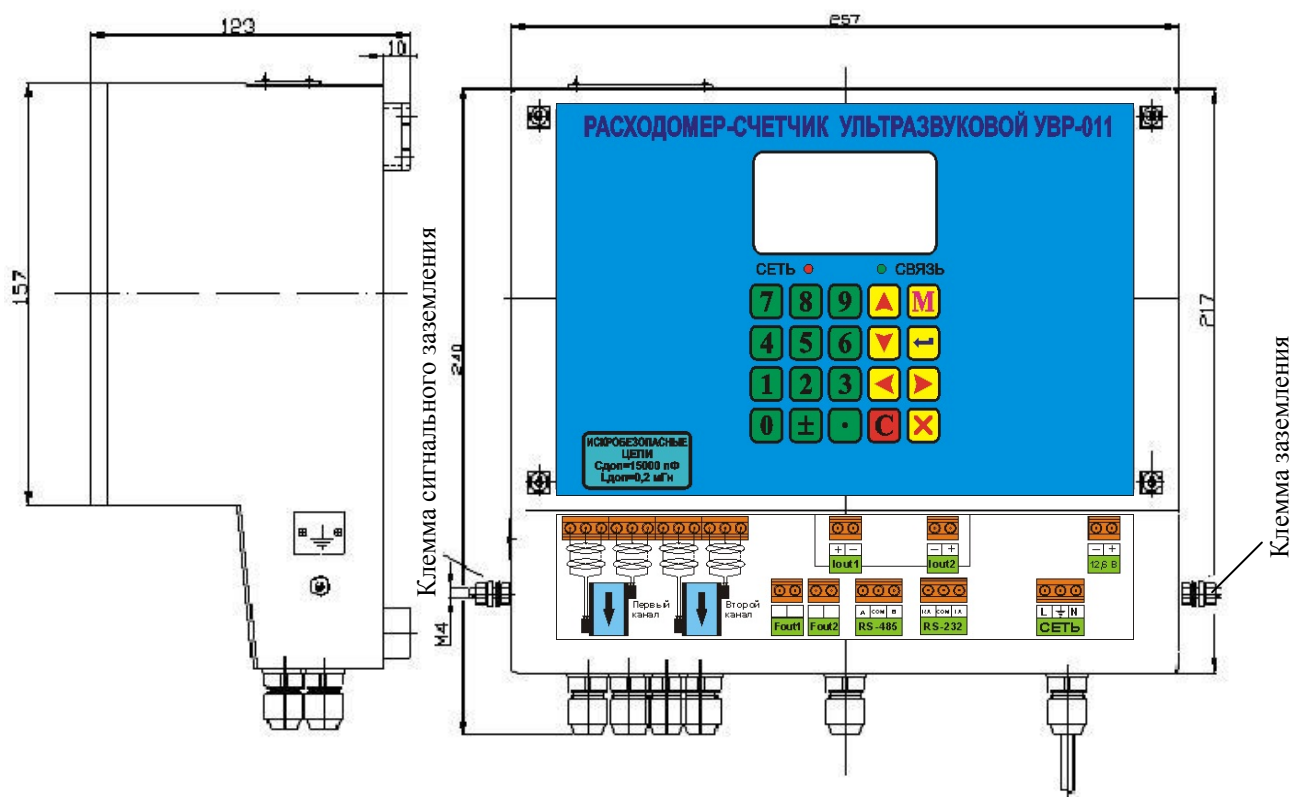
4.2 Не рекомендуется продолжительное хранение счетчиков при отрицательных температурах во избежание ухудшения характеристик батареи резервного питания.

4.3 Счетчики в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом транспорта согласно ГОСТ 15150 в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

4.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и при транспортировании упакованные счетчики не должны подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки упакованных счетчиков в транспортные средства должен исключать их самопроизвольное перемещение во время транспортирования.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешний вид и габаритные размеры счетчиков



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключения счетчика

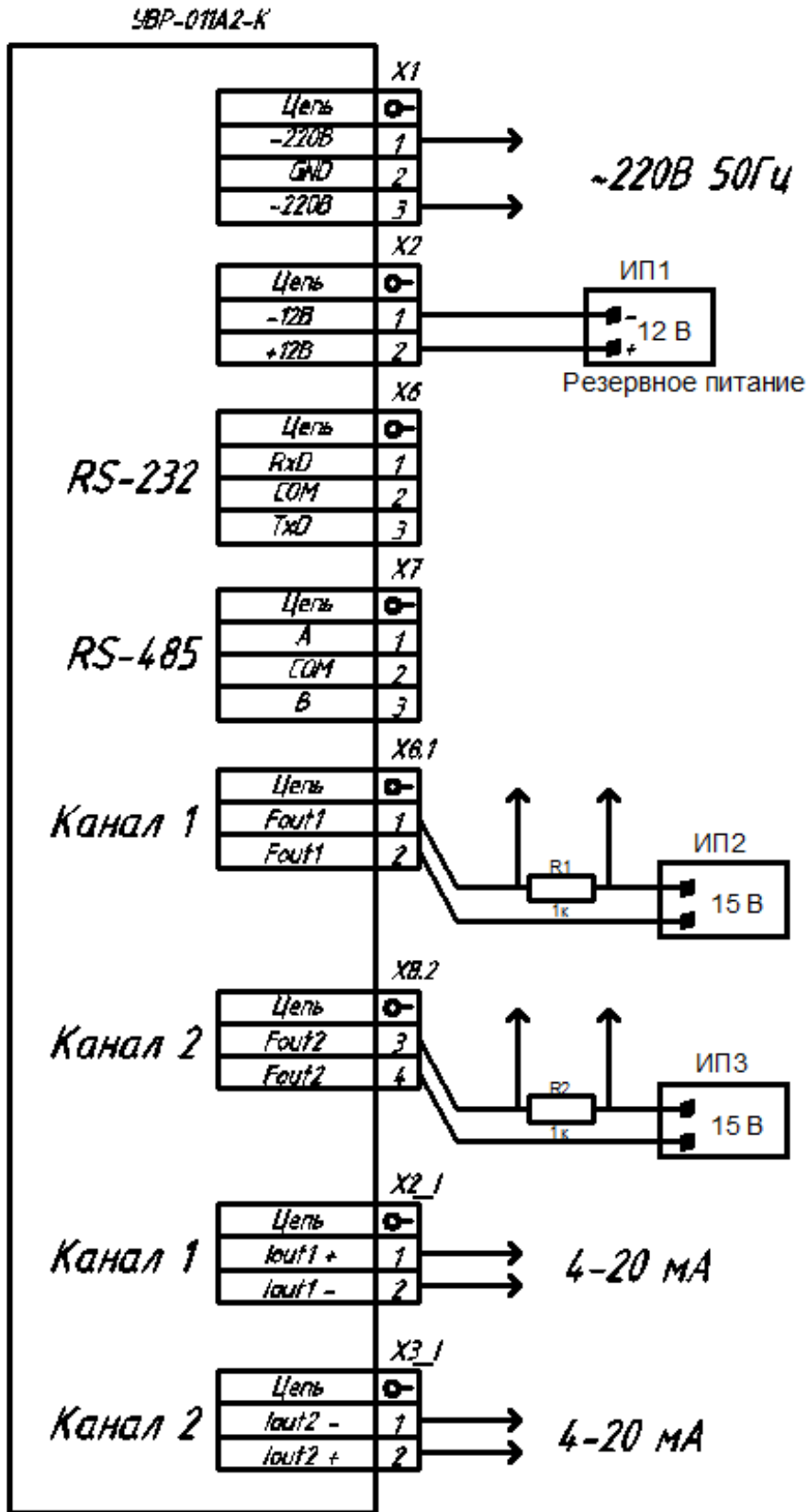


Рисунок Б.1 — Схема подключения

Приложение Б (продолжение)

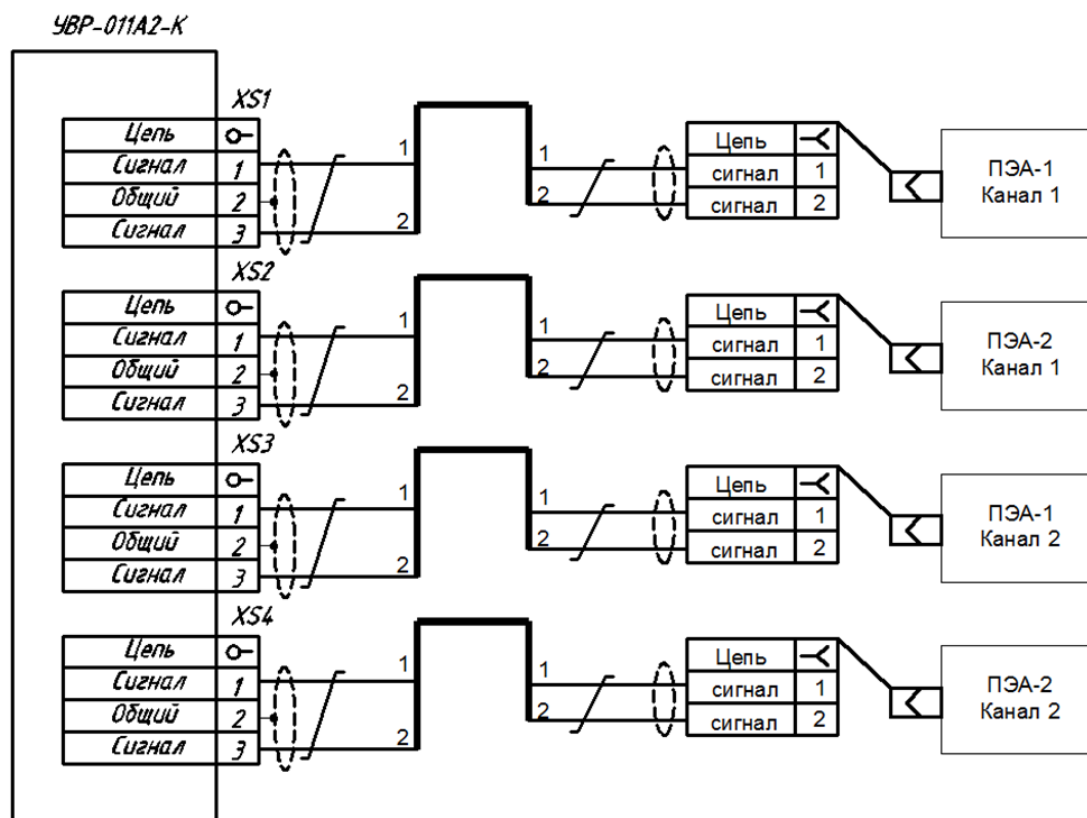


Рисунок Б.2 — Схема подключения врезных ПЭА кабелем типа «витая пара»

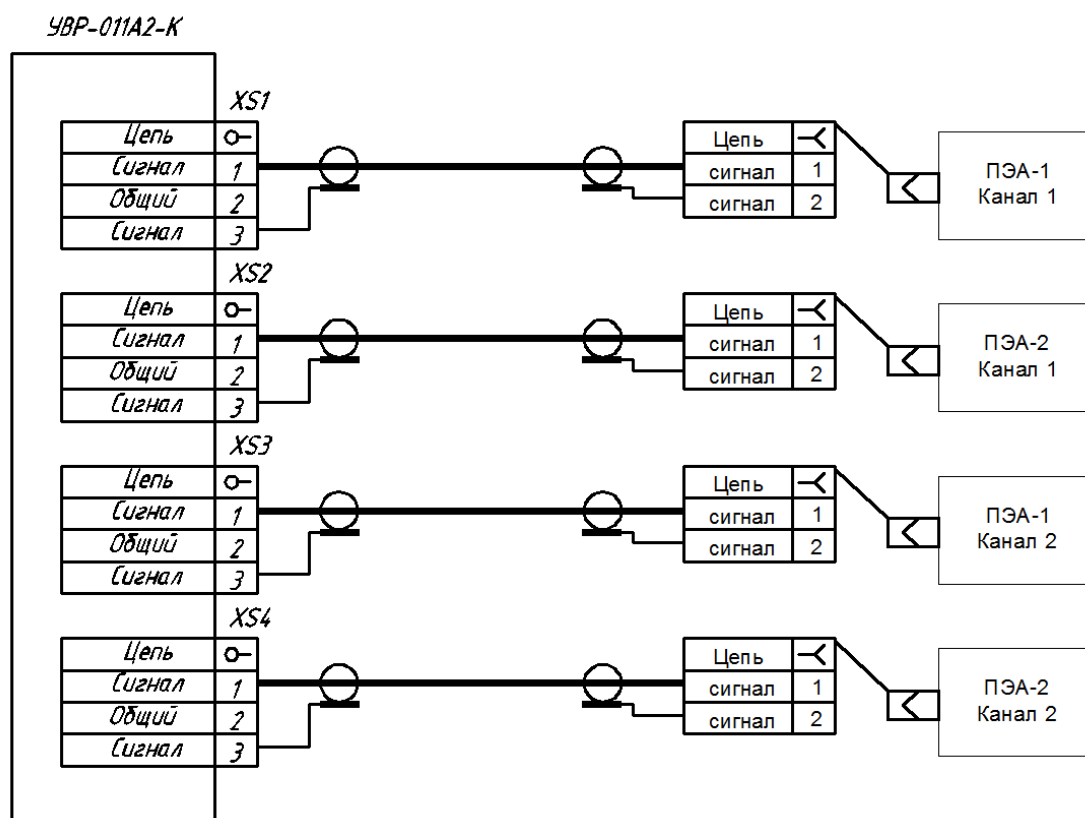


Рисунок Б.3 — Схема подключения врезных ПЭА коаксиальным кабелем

Приложение Б (продолжение)

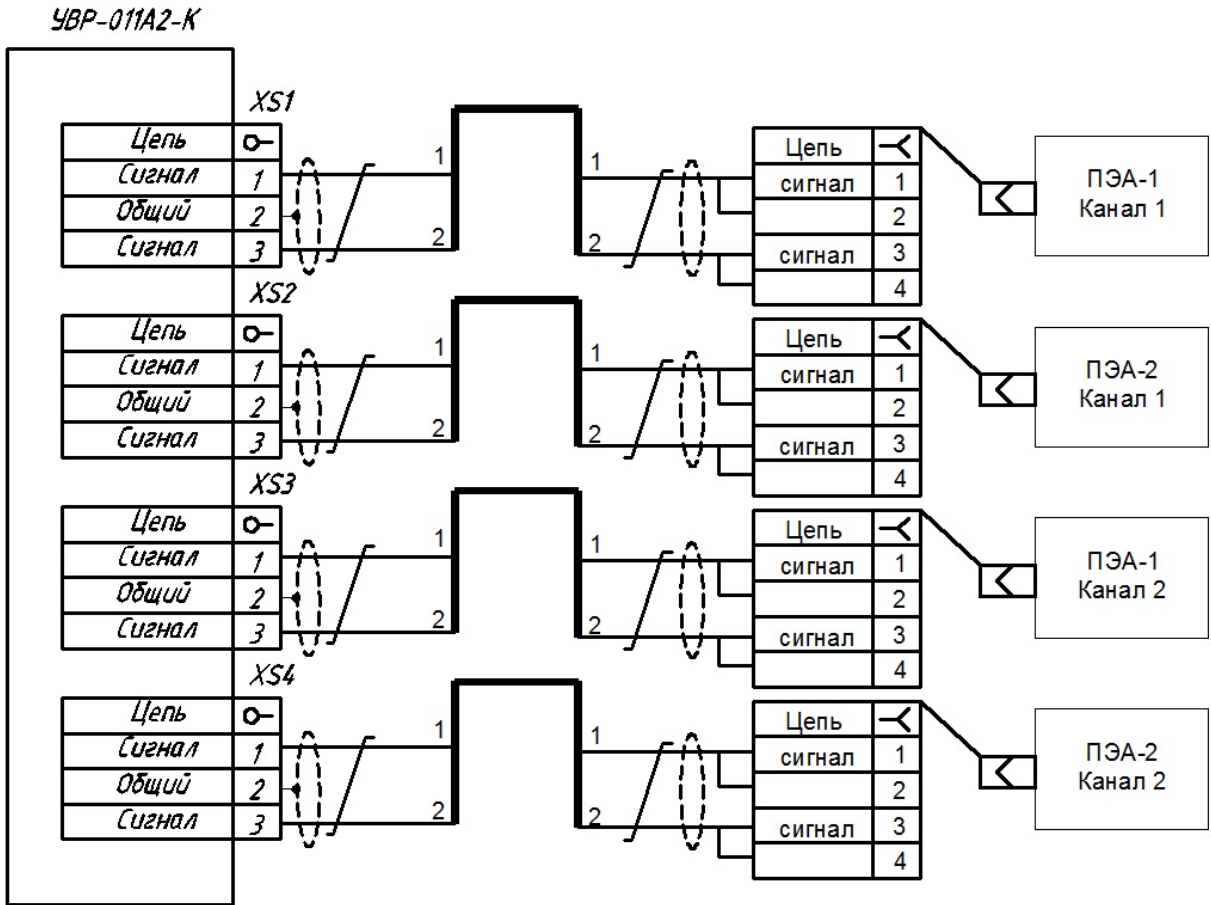


Рисунок Б.4 — Схема подключения накладных ПЭА кабелем типа «витая пара»

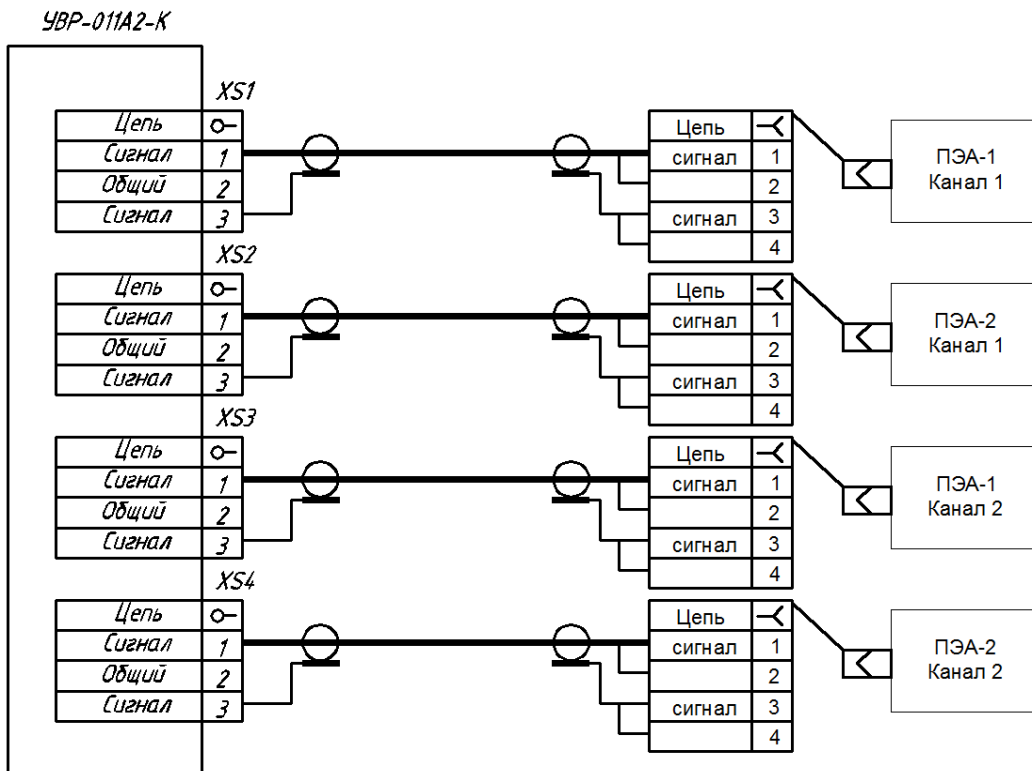


Рисунок Б.5 — Схема подключения накладных ПЭА коаксиальным кабелем

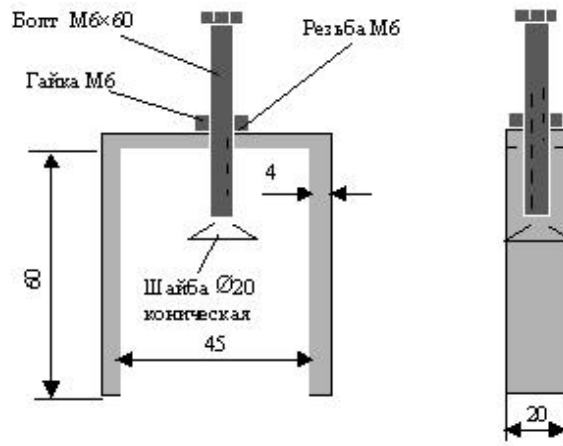


Рисунок Б.6 — Скоба для крепления накладных ПЭА на трубопроводе

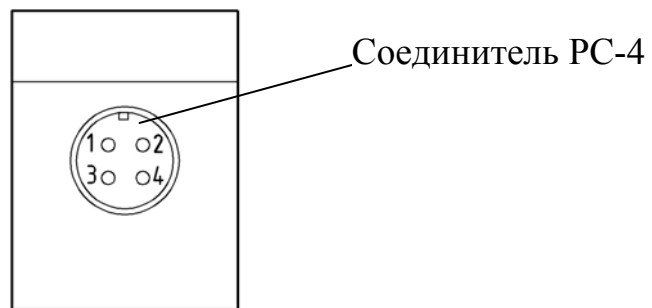


Рисунок Б.7 — Цоколевка накладного ПЭА

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Определение крутизны характеристики преобразования

Настоящая методика расчета применяется для счетчиков с накладными датчиками и с врезными датчиками, расположенными в диаметральной плоскости.

Коэффициент S_G представляет собой отношение средней скорости потока жидкости, усредненной по поперечному сечению трубопровода, к скорости потока, усредненной по акустическому каналу. Т.е. коэффициент S_G обратно пропорционален гидродинамическому коэффициенту K_G , который зависит от числа Рейнольдса (Re) и шероховатости внутренней поверхности трубопровода.

Гидродинамический коэффициент определяется из соотношения:

$$K_G = (K_{G_{\max}} + K_{G_{\min}})/2, \quad (B.1)$$

где $K_{G_{\max}} = 1,01 + 0,38 \cdot \lambda_{\min}^{0,5}$;

$K_{G_{\min}} = 1,01 + 0,38 \cdot \lambda_{\max}^{0,5}$;

$\lambda_{\max} = 0,11 \cdot (\delta/D + 68/Re_{\min})^{0,25}$;

$\lambda_{\min} = 0,11 \cdot (\delta/D + 68/Re_{\max})^{0,25}$;

δ — эквивалентная шероховатость, мм, внутренней поверхности трубопровода (см. таблицу Г.1);

D — внутренний диаметр трубопровода, мм;

$Re_{\max} = Q_{\max}/(\pi \cdot D \cdot 900 \cdot v_{\min})$;

$Re_{\min} = Q_{\min}/(\pi \cdot D \cdot 900 \cdot v_{\max})$;

Q_{\max} (Q_{\min}) — соответственно максимальный и минимальный расход жидкости, м³/ч, при заданном диаметре трубопровода;

v_{\max} (v_{\min}) — соответственно максимальное и минимальное значение кинематической вязкости жидкости, м²/с, перекачиваемой по трубопроводу. Достигаются при максимальной и минимальной температуре жидкости.

Таблица В.1 — Значения эквивалентной шероховатости трубопроводов

Вид и материал труб	Состояние поверхности труб	Эквивалентная шероховатость δ , мм
Стальные цельнотянутые	Новые, умеренно корродированные	0,1 – 0,3
Стальные сварные	Новые, умеренно корродированные	0,3 – 0,7
	Значительно корродированные	0,8 – 1,5
Чугунные	Новые, умеренно корродированные, без покрытия	0,25 – 1,0
	Асфальтированные	0,12 – 0,3

Крутизна характеристики преобразования S_G вычисляется по формуле:

$$S_G = 1/K_G. \quad (B.2)$$

Расчетные значения S_G для температуры воды 20 °С приведены в таблице В.2.

Примечания

1 При использовании счетчика для учета воды, значения v_{\max} и v_{\min} определять по таблице Г.3.

2 Значения v_{\max} и v_{\min} других жидкостей определять в соответствии с ГОСТ 8.025, или измерять по отобранной пробе вискозиметром (ВУ, ГОСТ 1532).

Таблица В.2 — Численные значения S_G в зависимости от DN и шероховатости трубопровода

DN, мм	Шероховатость трубопровода δ , мм								
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
20	0,929328	0,921707	0,91884	0,916862	0,915305	0,914003	0,912875	0,911876	0,910975
40	0,934086	0,927022	0,924362	0,922526	0,921080	0,919871	0,918823	0,917894	0,917057
50	0,935542	0,928649	0,926053	0,924261	0,922850	0,921669	0,920646	0,919739	0,918922
80	0,938493	0,93195	0,929484	0,927781	0,926440	0,925318	0,924346	0,923484	0,922707
90	0,939208	0,93275	0,930316	0,928635	0,927312	0,926204	0,925244	0,924393	0,923625
100	0,93984	0,933458	0,931052	0,92939	0,928082	0,926987	0,926038	0,925196	0,924438
200	0,943816	0,937911	0,935683	0,934144	0,932932	0,931917	0,931037	0,930257	0,929554
400	0,946002	0,941118	0,93917	0,937823	0,936760	0,93587	0,935097	0,934411	0,93379
500	0,948615	0,943292	0,941282	0,939892	0,938798	0,937881	0,937087	0,936382	0,935746
800	0,950888	0,945843	0,943937	0,94262	0,941581	0,940712	0,939958	0,93929	0,938687
1000	0,951925	0,947007	0,945149	0,943865	0,942852	0,942005	0,94127	0,940617	0,940029

Продолжение таблицы В.2

DN, мм	Шероховатость трубопровода δ , мм							
	0,9	1,0	1,5	2	2,5	3	3,5	4
20	0,910153	0,909396	0,906293	0,90391	0,901961	0,900306	0,898863	0,897582
40	0,916293	0,91559	0,912705	0,910488	0,908675	0,907134	0,905791	0,904598
50	0,918176	0,917489	0,914671	0,912506	0,910735	0,90923	0,907917	0,906752
80	0,921998	0,921344	0,918665	0,916605	0,91492	0,913487	0,912238	0,911128
90	0,922925	0,92228	0,919634	0,917601	0,915936	0,914521	0,913287	0,912191
100	0,923745	0,923108	0,920491	0,91848	0,916835	0,915435	0,914215	0,913131
200	0,928912	0,928321	0,925894	0,924028	0,9225	0,921201	0,920068	0,919061
400	0,933223	0,9327	0,930542	0,928871	0,927496	0,926322	0,925295	0,92438
500	0,935166	0,934632	0,932438	0,930749	0,929367	0,928191	0,927165	0,926253
800	0,938136	0,937629	0,935546	0,933944	0,932631	0,931514	0,93054	0,929674
1000	0,939492	0,938998	0,936966	0,935403	0,934122	0,933033	0,932082	0,931237

Таблица В.3 — Зависимость коэффициента кинематической вязкости воды от температуры
 $\text{м}^2/\text{с}$ (при $P = 1,0 \text{ МПа}$)

$t, ^\circ\text{C}$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\nu \cdot 10^{-6}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\nu \cdot 10^{-6}$
0	1,7905	35	0,7247	70	0,4137	105	0,2807	140	0,2125
1	1,7307	36	0,7107	71	0,4083	106	0,2781	141	0,2111
2	1,6738	37	0,6972	72	0,4030	107	0,2756	142	0,2097
3	1,6198	38	0,6841	73	0,3979	108	0,2731	143	0,2083
4	1,5684	39	0,6714	74	0,3929	109	0,2707	144	0,2070
5	1,5196	40	0,6591	75	0,3880	110	0,2683	145	0,2056
6	1,4731	41	0,6472	76	0,3832	111	0,2659	146	0,2043
7	1,4289	42	0,6356	77	0,3785	112	0,2636	147	0,2030
8	1,3867	43	0,6244	78	0,3740	113	0,2613	148	0,2017
9	1,3464	44	0,6135	79	0,3695	114	0,2591	149	0,2005
10	1,3080	45	0,6030	80	0,3651	115	0,2569	150	0,1992
11	1,2713	46	0,5927	81	0,3608	116	0,2547	151	0,1980
12	1,2363	47	0,5827	82	0,3566	117	0,2526	152	0,1968
13	1,2028	48	0,5730	83	0,3525	118	0,2505	153	0,1956
14	1,1708	49	0,5636	84	0,3485	119	0,2485	154	0,1945
15	1,1401	50	0,5544	85	0,3446	120	0,2465	155	0,1933
16	1,1107	51	0,5455	86	0,3407	121	0,2445	156	0,1922
17	1,0825	52	0,5368	87	0,3370	122	0,2425	157	0,1911
18	1,0555	53	0,5284	88	0,3333	123	0,2406	158	0,1900
19	1,0295	54	0,5201	89	0,3297	124	0,2387	159	0,1889
20	1,0040	55	0,5121	90	0,3261	125	0,2369	160	0,1878
21	0,9807	56	0,5043	91	0,3227	126	0,2351	161	0,1868
22	0,9577	57	0,4967	92	0,3193	127	0,2333	162	0,1858
23	0,9356	58	0,4893	93	0,3159	128	0,2315	163	0,1847
24	0,9143	59	0,4821	94	0,3127	129	0,2298	164	0,1837
25	0,8938	60	0,4751	95	0,3095	130	0,2281	165	0,1826
26	0,8741	61	0,4683	96	0,3064	131	0,2264	166	0,1818
27	0,8551	62	0,4616	97	0,3033	132	0,2248	167	0,1808
28	0,8367	63	0,4551	98	0,3003	133	0,2232	168	0,1799
29	0,8190	64	0,4487	99	0,2973	134	0,2216		
30	0,8019	65	0,4425	100	0,2944	135	0,2200		
31	0,7854	66	0,4365	101	0,2916	136	0,2185		
32	0,7694	67	0,4305	102	0,2888	137	0,2169		
33	0,7540	68	0,4248	103	0,2861	138	0,2155		
34	0,7391	69	0,4191	104	0,2834	139	0,2140		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Данные для определения скорости ультразвука в воде

t, °C	C, м/с	t, °C	C, м/с	t, °C	C, м/с	t, °C	C, м/с	t, °C	C, м/с
0,0	1402,7	20,0	1482,7	40,0	1528,9	60,0	1551,0	80,0	1554,5
0,5	1405,2	20,5	1484,2	40,5	1529,7	60,5	1551,3	80,5	1554,4
1,0	1407,7	21,0	1485,7	41,0	1530,5	61,0	1551,6	81,0	1554,2
1,5	1410,1	21,5	1487,1	41,5	1531,3	61,5	1551,8	81,5	1554,1
2,0	1412,6	22,0	1488,6	42,0	1532,1	62,0	1552,1	82,0	1553,9
2,5	1415,0	22,5	1490,0	42,5	1532,9	62,5	1552,4	82,5	1553,8
3,0	1417,3	23,0	1491,4	43,0	1533,7	63,0	1552,7	83,0	1553,6
3,5	1419,7	23,5	1492,8	43,5	1534,5	63,5	1552,9	83,5	1553,5
4,0	1422,0	24,0	1494,2	44,0	1535,0	64,0	1553,0	84,0	1553,3
4,5	1424,2	24,5	1495,6	44,5	1536,1	64,5	1553,5	84,5	1553,2
5,0	1426,5	25,0	1496,9	45,0	1536,9	65,0	1553,8	85,0	1553,0
5,5	1428,7	25,5	1498,3	45,5	1537,7	65,5	1554,0	85,5	1552,9
6,0	1430,9	26,0	1499,6	46,0	1537,8	66,0	1553,8	86,0	1552,5
6,5	1433,1	26,5	1500,9	46,5	1539,3	66,5	1554,6	86,5	1552,6
7,0	1435,2	27,0	1502,2	47,0	1540,1	67,0	1554,9	87,0	1552,4
7,5	1437,4	27,5	1503,4	47,5	1540,9	67,5	1555,1	87,5	1552,3
8,0	1439,5	28,0	1504,7	48,0	1540,3	68,0	1554,4	88,0	1551,5
8,5	1441,5	28,5	1505,9	48,5	1542,5	68,5	1555,7	88,5	1552,0
9,0	1443,6	29,0	1507,1	49,0	1543,3	69,0	1556,0	89,0	1551,8
9,5	1445,6	29,5	1508,2	49,5	1544,1	69,5	1556,2	89,5	1551,7
10,0	1447,6	30,0	1509,4	50,0	1542,6	70,0	1554,8	90,0	1550,5
10,5	1449,5	30,5	1510,5	50,5	1543,1	70,5	1554,9	90,5	1550,2
11,0	1451,5	31,0	1511,7	51,0	1543,6	71,0	1554,9	91,0	1549,9
11,5	1453,4	31,5	1512,8	51,5	1544,1	71,5	1555,0	91,5	1549,6
12,0	1455,3	32,0	1513,9	52,0	1544,6	72,0	1555,0	92,0	1549,3
12,5	1457,2	32,5	1515,0	52,5	1545,1	72,5	1555,1	92,5	1549,0
13,0	1459,0	33,0	1516,0	53,0	1545,6	73,0	1555,1	93,0	1548,7
13,5	1460,9	33,5	1517,1	53,5	1546,1	73,5	1555,2	93,5	1548,4
14,0	1462,7	34,0	1518,1	54,0	1546,5	74,0	1555,1	94,0	1547,9
14,5	1464,5	34,5	1519,1	54,5	1547,1	74,5	1555,3	94,5	1547,8
15,0	1466,2	35,0	1520,1	55,0	1547,6	75,0	1555,3	95,0	1547,5
15,5	1468,0	35,5	1521,1	55,5	1548,1	75,5	1555,4	95,5	1547,2
16,0	1469,7	36,0	1522,1	56,0	1548,2	76,0	1555,0	96,0	1546,5
16,5	1471,4	36,5	1523,0	56,5	1549,1	76,5	1555,5	96,5	1546,6
17,0	1473,1	37,0	1523,9	57,0	1549,6	77,0	1555,5	97,0	1546,3
17,5	1474,7	37,5	1524,8	57,5	1550,1	77,5	1555,6	97,5	1546,0
18,0	1476,4	38,0	1525,7	58,0	1549,7	78,0	1554,8	98,0	1544,9
18,5	1478,0	38,5	1526,6	58,5	1551,1	78,5	1555,7	98,5	1545,4
19,0	1479,6	39,0	1527,5	59,0	1551,6	79,0	1555,7	99,0	1545,1
19,5	1481,1	39,5	1528,3	59,5	1552,1	79,5	1555,8	99,5	1544,8

Александров А.А., Трахтенгерц М.С. Теплофизические свойства воды при атмосферном давлении. М.: Издательство стандартов, 1977, 100 с. (Государственная служба стандартных справочных данных. Сер.: Монографии)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Алгоритм работы токового выхода.

$$I_{\text{out}} = I_{\text{min}} + Q_{\text{и}} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) / Q_{\text{пик}}$$

	Режим работы прибора	Конфигурация ток.выхода	Одноканальная плата	Двухканальная плата	
				1 канал	2 канал
1	1	1К	$I_{\text{out}} = f(+Q_{\text{и}1})$	$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}1})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и}1})$
2	2	2К	$I_{\text{out}} = f(+Q_{\text{и}2})$	$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}2})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и}2})$
3	3,4,6,7	1К		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}1})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и}1})$
		2К		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}2})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и}2})$
		НЗ		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}1})$	$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}2})$
4	5	1К		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}1})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и}1})$
		2К		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}2})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и}2})$
		НЗ		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}1})$	$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и}2})$
		СВ		$I_{\text{out}1} = f(+Q_{\text{и} K})$	$I_{\text{out}1} = f(-Q_{\text{и} K})$

Примечание : 1. $+Q_{\text{и}1}(-Q_{\text{и}1})$ – Положительное (отрицательное) значение мгновенного объёмного расхода первого канала в (м³/ч).

2. $+Q_{\text{и}2}(-Q_{\text{и}2})$ – Положительное (отрицательное) значение мгновенного объёмного расхода второго канала в (м³/ч).

3. $+Q_{\text{и} K}(-Q_{\text{и} K})$ – Положительное (отрицательное) значение мгновенного объёмного расхода комбинационного канала сконфигурированного в режиме средневзвешенной суммы в (м³/ч).

4. Если счетчик формирует ошибку «No Signal», то $I_{\text{out}} = I_{\text{a}2}$.

Одноканальная плата стандарт 0 – 5 мА, конфигурация 1К,2К.

Двухканальная плата стандарт 0 – 5 мА, конфигурация «НЗ».

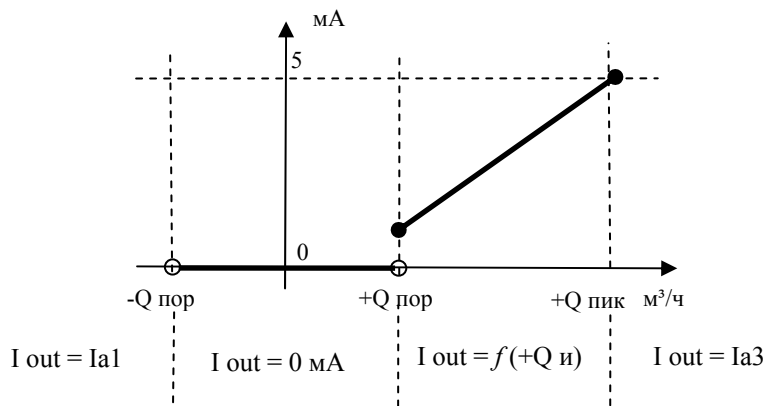


Рисунок 1

Одноканальная плата стандарт 4 – 20 мА, конфигурация 1К,2К.
 Двухканальная плата стандарт 4 – 20 мА, конфигурация «НЗ».

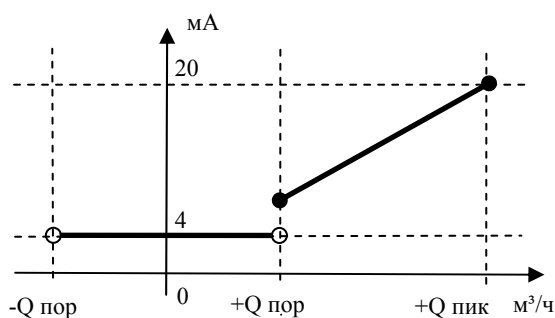
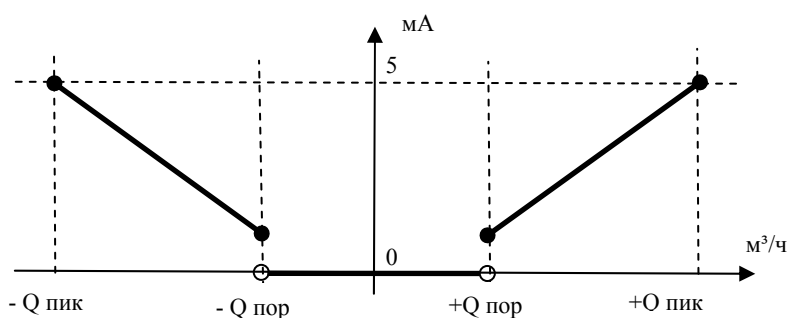


Рисунок 2

$I_{out} = I_{a1}$ $I_{out} = 4 \text{ мА}$ $I_{out} = f(+Q \text{ и})$ $I_{out} = I_{a3}$

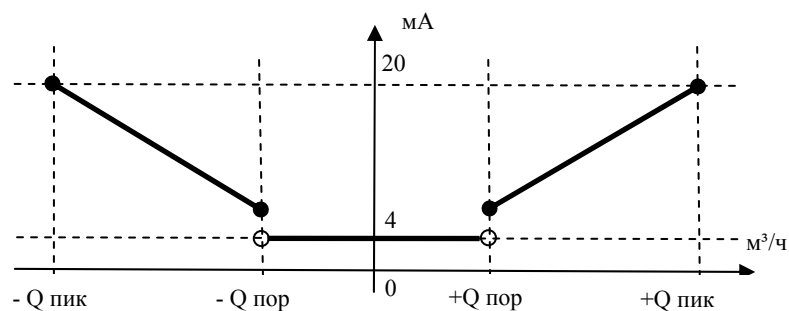
Двухканальная плата стандарт 0 – 5 мА, конфигурация «1К», «2К», «СВ».



$I_{out1} = I_{a1}$ $I_{out1} = I_{a1}$ $I_{out1} = 0 \text{ мА}$ $I_{out1} = f(+Q \text{ и})$ $I_{out1} = I_{a3}$
 $I_{out2} = I_{a3}$ $I_{out2} = f(-Q \text{ и})$ $I_{out2} = 0 \text{ мА}$ $I_{out2} = I_{a1}$ $I_{out2} = I_{a1}$

Рисунок 3

Двухканальная плата стандарт 4 – 20 мА, конфигурация «1К», «2К», «СВ».



$I_{out1} = I_{a1}$ $I_{out1} = I_{a1}$ $I_{out1} = 4 \text{ мА}$ $I_{out1} = f(+Q \text{ и})$ $I_{out1} = I_{a3}$
 $I_{out2} = I_{a3}$ $I_{out2} = f(-Q \text{ и})$ $I_{out2} = 4 \text{ мА}$ $I_{out2} = I_{a1}$ $I_{out2} = I_{a1}$

Рисунок 4

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Алгоритм работы частотно-импульсного выхода.

$$F_{\text{out}} = Q_{\text{и}} / 3,6 \cdot \text{æ} \quad \text{где } \text{æ} \text{ – цена импульса в (л/имп).}$$

	Конфигурация частотно-импульсного выхода	1 канал	2 канал	Примечание
1	1К	$F_{\text{out1}} = f(+Q_{\text{и1}})$	$F_{\text{out2}} = f(-Q_{\text{и1}})$	
2	2К	$F_{\text{out1}} = f(+Q_{\text{и2}})$	$F_{\text{out2}} = f(-Q_{\text{и2}})$	
3	НЗ	$F_{\text{out1}} = f(+Q_{\text{и1}})$	$F_{\text{out2}} = f(+Q_{\text{и2}})$	
4	СВ	$F_{\text{out1}} = f(+Q_{\text{иК}})$	$F_{\text{out2}} = f(-Q_{\text{иК}})$	Режим работы 5

Примечание : 1. $+Q_{\text{и1}}(-Q_{\text{и1}})$ – Положительное (отрицательное) значение мгновенного объёмного расхода первого канала в (м³/ч).

2. $+Q_{\text{и2}}(-Q_{\text{и2}})$ – Положительное (отрицательное) значение мгновенного объёмного расхода второго канала в (м³/ч).

3. $+Q_{\text{иК}}(-Q_{\text{иК}})$ – Положительное (отрицательное) значение мгновенного объёмного расхода комбинационного канала сконфигурированного в режиме средневзвешенной суммы в (м³/ч).

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Расшифровка кодов ошибок при приёме сигнала

NoSig1-	МАХ значение сигнала меньше значения параметра LevL
NoSig1+	МАХ значение сигнала больше значения параметра LevH
NoSig2- ноль	за NO шагов слева от МАХ сигнала не найден переход через
NoSig2+ ноль	за NO шагов справа от МАХ сигнала не найден переход через
NoSig3- ноль	достигнут край окна приёма при левом поиске перехода через
NoSig3+ ноль	достигнут край окна приёма при правом поиске перехода через
NoSig4-	ошибка при расчёте ВКФ
NoSig4+	ошибка при расчёте ВКФ
NoSig6-	при расчёте ВКФ не найдено МАХ значение сигнала

Кодировка пользователя в архиве вмешательств

Оператор (до 10)	OP_1 ... OP_10
Опытный пользователь (до 5)	SK_1 ... SK_5
Администратор	ADMIN

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Метрологически значимые параметры

Название параметра	Обозначение параметра
Режим работы	РежимРаботы
Серийный номер	Сер. номер
Дата производства	Дата пр-ва
Тип ПЭА	Тип ПЭА
Схема размещения ПЭА	Схема ПЭА
Внутренний диаметр трубопровода	D
Длина внешней окружности трубопровода	Loкр.
Толщина стенки	hст
Базовый размер	Lб
Характерный размер кармана	Lк
Угол наклона канала к оси трубопровода	α
Угол при основании призмы	α призмы
Размер призмы	Lпр
Шероховатость	Ашерох.
Скорость ультразвука в стенке	Cст
Скорость ультразвука в призме	Cпр
Скорость ультразвука в протекторе	Cпрт
Толщина протектора	hпрт
Гидродинамический коэффициент	Sg
Пиковый расход	$Q_{\text{пик}}$
Пороговый расход	$Q_{\text{пор}}$
Тип коррекции расхода	