

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ -
И.О. директора ФГУП «ВНИИР»



В.Г. Соловьев

2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «ВЗЛЕТ»

В.Н. Парфенов

« 20 » 08 2012 г.

**Расходомеры-счетчики
ультразвуковые переносные**

«ВЗЛЕТ ПРЦ»

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ШКСД.407359.001 РЭ**

Санкт-Петербург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение.....	3
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Метрологические характеристики.....	6
1.4 Состав.....	7
1.5 Устройство и работа	8
1.5.1 Принцип работы расходомера.....	8
1.5.2 Устройство расходомера.....	10
1.5.3 Режимы работы.....	12
1.5.4 Внешние связи	13
1.5.5 Регистрация результатов.....	14
1.6 Составные части изделия	15
1.6.1 Вторичный измерительный преобразователь	15
1.6.2 Преобразователи электроакустические	15
1.6.3 Аккумуляторная батарея.....	16
1.6.4 Инструмент и принадлежности	16
1.7 Маркировка.....	16
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	17
2.1 Эксплуатационные ограничения	17
2.2 Меры безопасности.....	17
2.3 Подготовка расходомера к использованию	18
3 УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ	20
3.1 Управление с клавиатуры	20
3.2 Ввод команд и значений установочных параметров	21
3.3 Функция «in-touch» дисплея	22
3.4 Расписание работы.....	23
4 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	24
5 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	27
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	29
7 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	30
8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	31
8.1 Операции поверки.....	31
8.2 Средства поверки	31
8.3 Требования к квалификации поверителей.....	31
8.4 Требования безопасности.....	32
8.5 Условия проведения поверки.....	32
8.6 Подготовка к проведению поверки	32
8.7 Проведение поверки	33
8.8 Оформление результатов поверки.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Вид составных частей расходомера	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Универсальный выход расходомера	40
ПРИЛОЖЕНИЕ В - Назначение и обозначение кнопок клавиатуры	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - Система меню расходомера.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Д - Приложения к методике поверки	47

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется расходомеры-счетчики ультразвуковые переносные «ВЗЛЕТ ПРЦ» (далее – расходомеры) и предназначен для ознакомления с устройством расходомеров и порядком их эксплуатации.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию прибора, в расходомере возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ	- аккумуляторная батарея;
БИ	- блок искрозащитный;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
DN	- диаметр условного прохода;
НС	- ненормальная ситуация;
НСХ	- номинальная статическая характеристика;
ПД	- преобразователь давления;
ПК	- персональный компьютер;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПТ	- преобразователь температуры;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
УЗС	- ультразвуковой сигнал.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах жирным шрифтом **Arial**, например: **Тип датчика**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Расходомеры-счетчики ультразвуковые переносные «ВЗЛЕТ ПРЦ» предназначены для измерения среднего объемного расхода и объема различных по составу и вязкости акустически проводящих жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, растворов, пульп, нефти и нефтепродуктов, пищевых продуктов) в напорных трубопроводах при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока рабочей жидкости.

Портативность и автономность питания расходомера, возможность предварительного программирования исходных данных по 20-ти контролируемым объектам, автоматизация настройки и управления работой позволяют выполнять оперативные измерения экспериментного или исследовательского характера, а также производить подготовительные работы по монтажу стационарного ультразвукового расходомера.

В расходомере предусмотрена возможность программирования расписания работы прибора на 7 дней, обеспечивающая автоматическое включение в работу и выключение расходомера в соответствии с заданным графиком, что позволяет оптимизировать использование прибора с учетом его возможностей.

1.1.2 Расходомеры-счетчики ультразвуковые переносные «ВЗЛЕТ ПРЦ» обеспечивают измерение следующих параметров:

- среднего объемного расхода жидкости для прямого и обратного направления потока;
- объема жидкости для прямого и обратного направления потока;
- интегрального объема жидкости;
- текущей скорости потока жидкости;
- направления потока жидкости;
- времени наработки.

Расходомеры обеспечивают индикацию следующих дополнительных параметров при обеспечении возможности подключения к ним термопреобразователей сопротивления и преобразователя давления:

- температуры потока жидкости в трубопроводе для прямого и обратного направления потока;
- давления жидкости в трубопроводе.

Расходомеры имеют возможность расчета следующих параметров по измеренному значению среднего объемного расхода жидкости, при наличии входов измерения температуры и давления, либо по их договорным значениям:

- тепловой мощности потока жидкости;
- тепловой энергии потока жидкости;
- массы жидкости, прошедшей по трубопроводу, для прямого и обратного направления потока.

ПРИМЕЧАНИЕ. При определении дополнительных параметров контролируемой жидкости расходомер выполняет функцию индикатора, для которого метрологические характеристики не нормируются.

Набор индицируемых параметров, единицы измерения, период индикации устанавливаются с клавиатуры расходомера или с персонального компьютера (ПК) при вводе в эксплуатацию.

1.1.3 Расходомеры-счетчики ультразвуковые переносные «ВЗЛЕТ ПРЦ» обеспечивают:

- вывод информации на цветной матричный дисплей и на персональный компьютер (ПК) через интерфейс USB;
- возможность связи по последовательному интерфейсу RS-485 с внешними устройствами для считывания настроек параметров, измеренных данных и архивов;
- вывод результатов измерения в виде частотно-импульсных или логических сигналов;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций и отказов;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики расходомера приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Прим.
1. Количество каналов измерения	1	
2. Диаметр условного прохода трубопровода, DN, мм	от 20 до 5000	
3. Температура измеряемой жидкости, °C	от минус 30 до плюс 150	
4. Напряжение питания	= 12 В	см. 1.2.5
5. Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000	
6. Средний срок службы, лет, не менее	12	Примеч.

ПРИМЕЧАНИЕ. Кроме встроенной аккумуляторной батареи и подсветки дисплея.

1.2.2 Расходомеры обеспечивают измерение среднего объемного расхода при скорости потока от 0,1 до 20 м/с, что соответствует расходам, определяемым по формуле:

$$Q_{cp} = \frac{\pi D^2}{4} v_{изм} K_r, \quad (1)$$

где Q_{cp} – средний объемный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$;

D – внутренний диаметр трубопровода, м

$v_{изм}$ – скорость потока, м/с;

$K_r = v_{cp}/v$ – гидродинамический коэффициент, представляющий собой отношение средней скорости потока жидкости в трубопроводе « v_{cp} » к скорости потока жидкости « v », усредненной вдоль ультразвукового луча. Гидродинамический коэффициент вычисляется на основе введенных значений шероховатости стенок трубопровода, вязкости контролируемой жидкости, внутреннего диаметра трубопровода, измеренного значения скорости потока.

Чувствительность расходомера по скорости потока не более 0,01 м/с.

1.2.3 Расходомеры обеспечивают ведение календаря и отображает на дисплее состояние заряда аккумуляторной батареи, а также наличие и работоспособность встроенной карты памяти.

1.2.4 Расходомеры обеспечивают хранение измеряемых параметров и нештатных ситуаций в архивах общим объемом до 3890168 записей. Архивирование результатов измерений, вычислений и параметров функционирования производится на сменную карту памяти формата SD объемом до 2 Гб. Запись в архивы производится независимо по 20-ти контролируемым объектам измерения. Распределение памяти по объектам произвольное.

1.2.5 Электропитание расходомеров осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи напряжением постоянного тока 3...20 В, от внешнего источника постоянного тока напряжением от 10 до 30 В, либо от сети переменного тока 220 В 50 Гц через адаптер питания $\approx 220/=12$ В. Продолжительность непрерывной работы от полностью заряженной встроенной батареи при минимальном (5 с) периоде измерения расхода и вычисления объема составляет не менее 12 часов и не менее 24 часов при увеличенном (не менее 10 с) периоде измерения расхода и вычислении объема (при суммарном времени использования дисплея и интерфейсов не более 2 час).

Возможно питание расходомеров через гнездо прикуривателя от бортовой сети автомобиля при работающем двигателе (за исключением процесса запуска двигателя).

1.2.6 Устойчивость к внешним воздействиям в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008:

а) температура окружающего воздуха для вторичного преобразователя (ВП) – от минус 10 до плюс 50 °С (группа С3);

б) относительная влажность окружающего воздуха:

- ВП – 95 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги (группа С3);

- преобразователь электроакустический (ПЭА) – до 100 % при температуре не более плюс 40 °С, с конденсацией влаги (группа Д1).

в) атмосферное давление от 66,0 до 106,7 кПа (группа Р2);

г) синусоидальная вибрация высокой частоты:

- ВП – группа N2;

- ПЭА – группа V3.

Степень защиты расходомера соответствует коду IP67 по ГОСТ 14254-96.

1.2.7 Вид и массогабаритные характеристики составных частей расходомера приведены в приложении А.

1.3 Метрологические характеристики

1.3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров при измерении среднего объемного расхода, объема жидкости составляют:

$\pm 3,0\%$ при скоростях потока от 0,1 до 1 м/с;

$\pm 1,5\%$ при скоростях потока от 1,0 до 20 м/с.

1.4 Состав

Комплект поставки расходомера приведен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование и условные обозначения	Кол-во	Примечание
1. Блок вторичного измерительного преобразователя ШКСД.407359.00 ВП	1	
2. Источник электропитания	1	Примечание 1
3. Преобразователи электроакустические накладные ШКСД.407359.00 ПЭА-Н	2	Примечание 2
4. Кабели связи	2	Примечание 3
5. Кабель питания от бортовой сети автомобиля	1	Примечание 4
6. Кабель связи для подключения к ПК	1	
7. Комплект монтажных частей	1	Примечание 5
8. Эксплуатационная упаковка	1	
9. Комплект эксплуатационной документации в составе:	1	
- паспорт ШКСД.407359.00 ПС		
- руководство по эксплуатации с методикой поверки ШКСД.407359.00 РЭ		На CD-носителе

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По заказу при питании расходомера от сети переменного тока.
2. По заказу поставляются ПЭА на магнитной линейке для удобства их крепления на трубопроводы из углеродистой стали.
3. Стандартная длина соединительных кабелей ВП-ПЭА выбирается из ряда: 3, 6, 15, 30 м; максимальная длина – 300 м.
4. Кабель длиной 5 м имеет штекер для подключения в гнездо прикуривателя автомобиля.
5. В комплект монтажных частей расходомера входят: крепежные ремни, рулетка, смазка «Литол-24» или DC-4 «Dow Corning» и т.д.

Карты заказа и эксплуатационная документация на данное изделие и другую продукцию, выпускаемую фирмой «Взлет», размещены на сайте по адресу: www.vzljot.ru.

Там же размещен пакет программ «Универсальный просмотрщик», включающий в свой состав инструментальную программу «Монитор ВЗЛЕТ ПРЦ» для работы с прибором по интерфейсу USB.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Принцип работы расходомера

1.5.1.1 По принципу работы расходомер относится к время-импульсным ультразвуковым расходомерам, работа которых основана на измерении разности времени прохождения коротких ультразвуковых сигналов (УЗС) по направлению и против потока жидкости в трубопроводе. Возбуждение и прием УЗС производится накладными электроакустическими преобразователями, установленными на трубопровод.

1.5.1.2 Электрические зондирующие импульсы, генерируемые ВП, попаременно поступают на ПЭА1 и ПЭА2 (рис.1).

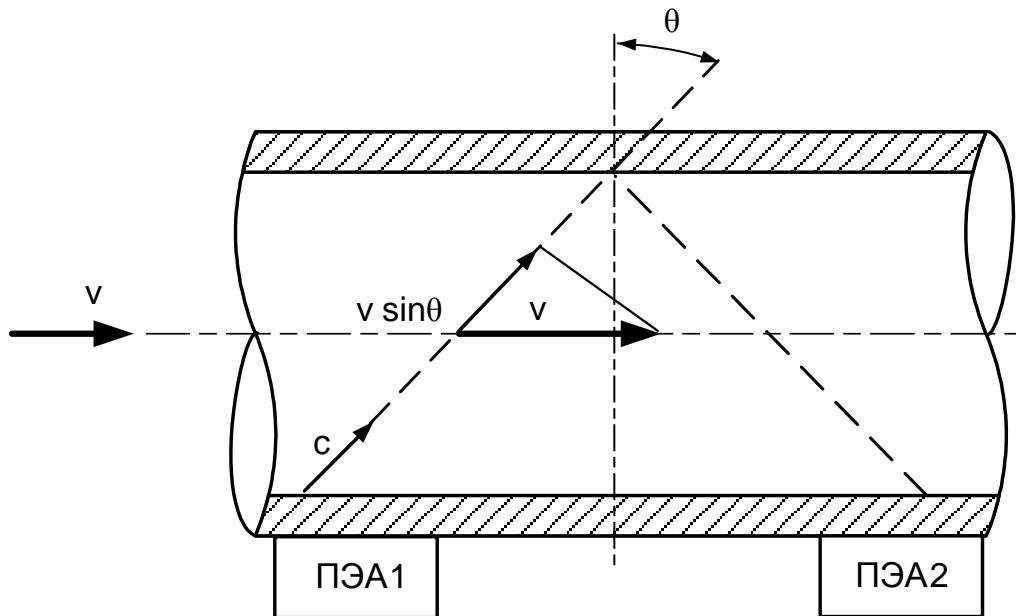


Рис. 1 - Схема прохождения УЗС

УЗС, излучаемый одним ПЭА, проходит через движущуюся по трубопроводу жидкость и воспринимается другим ПЭА. При движении жидкости происходит снос ультразвуковой волны, который приводит к изменению времени распространения УЗС: по потоку жидкости (от ПЭА1 к ПЭА2) время прохождения уменьшается, а против потока (от ПЭА2 к ПЭА1) – возрастает. Разность времен прохождения УЗС по акустическому тракту по и против потока жидкости ΔT пропорциональна скорости потока v и, следовательно, объемному расходу жидкости Q .

1.5.1.3 Полное время прохождения сигнала по синхрокольцу T_1 (при распространении УЗС по потоку) и T_2 (против потока) определяется выражением:

$$T_{1,2} = \frac{D}{c \cos \theta} \left(1 \mp \frac{v \sin \theta}{c} \right) + T_{\text{эл},1,2} + T_{\text{зв},1,2}, \quad (3)$$

где D – внутренний диаметр трубопровода;

c – скорость распространения УЗС в неподвижной жидкости;

θ – угол между направлением распространения УЗС и плоскостью, перпендикулярной оси трубопровода, равен 23° для ПЭА Н;

v – скорость жидкости, усредненная вдоль ультразвукового луча;

$T_{\text{эл},1,2}$ – время прохождения сигнала по электронной части синхрокольца в одну и другую сторону соответственно;

$T_{\text{зв},1,2}$ – время прохождения УЗС в звуководах ПЭА и стенках трубопровода в одну и другую сторону соответственно.

1.5.1.4 Разность времен прохождения УЗС по акустическому тракту по и против потока жидкости ΔT определяется по формуле

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 2nD \frac{v \tan \theta}{c^2} + dT_0, \quad (4)$$

где n – коэффициент, зависящий от схемы установки ПЭА (рис.2):

$n = 1$ – при установке ПЭА по Z-схеме;

$n = 2$ – при установке ПЭА по V-схеме;

$dT_0 = (T_{\text{эл}1} - T_{\text{эл}2}) + (T_{\text{зв}1} - T_{\text{зв}2})$ – смещение нуля расходомера (разность времен прохождения сигнала по электронной части синхрокольца и звуководам ПЭА в одном и другом направлении).

Отсюда скорость жидкости, усредненная вдоль ультразвукового луча, определяется как:

$$v = \frac{c^2}{2nDtg\theta} [(T_2 - T_1) - dT_0]. \quad (5)$$

Объем жидкости V за интервал времени T определяется в соответствии с формулой:

$$V = \int_0^T Q(t) dt \quad (6)$$

где Q – значение расхода, определяемое по формуле (1).

Изменение скорости распространения УЗС в рабочей жидкости, связанное с изменением температуры, давления и/или состава жидкости, в связи с неизменной длиной акустического тракта учитывается в приборе путем определения полусуммы времени прохождения УЗС расстояния между ПЭА ΣT :

$$\Sigma T = \frac{T_1 + T_2}{2} \quad (7)$$

1.5.1.5 Значение расхода определяется при выполнении условия:

$$Q_{\text{отс}} \leq Q, \quad (8)$$

где $Q_{\text{отс}}$ – минимальное значение расхода (нижняя отсечка), $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q – текущее значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Рекомендуемое значение нижней отсечки соответствует скорости потока 0,1 м/с.

Если выполняется условие $Q < Q_{\text{отс}}$, то в расходомере измеренное значение расхода приравнивается нулю, прекращается накопление объема и выдача импульсов на универсальном выходе.

При выполнении условия $Q > Q_{\text{max}}$ (где Q_{max} соответствует скорости потока 20 м/с) измерение расхода продолжается, но прекращается накопление и архивирование объема и выдача импульсов на универсальном выходе.

1.5.1.6 Накладные ПЭА устанавливаются на наружную стенку трубопровода без его вскрытия по следующим схемам (рис.2):

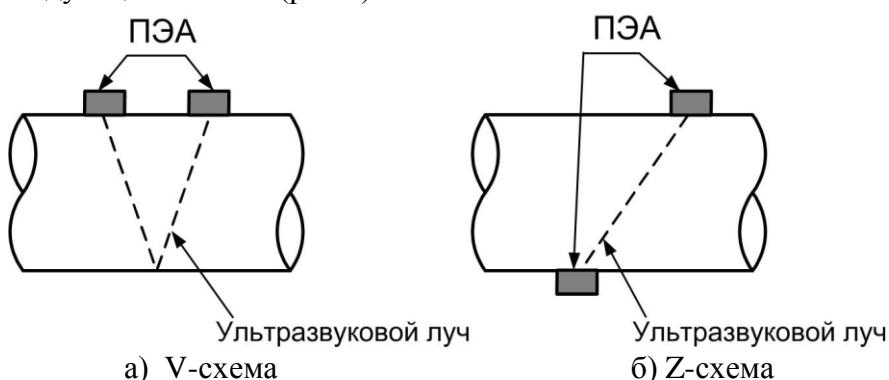


Рис. 2 - Схемы установки ПЭА на трубопроводе.

- Z-схема – ПЭА размещаются на противоположных стенах трубопровода в плоскости, проходящей через ось трубопровода, при этом сигнал от одного ПЭА к другому проходит без отражения от внутренней поверхности трубопровода;

- V-схема – ПЭА устанавливаются вдоль одной стенки трубопровода в плоскости, проходящей через ось трубопровода, при этом сигнал от одного ПЭА попадает к другому после отражения от внутренней поверхности трубопровода (при этом УЗС проходит в два раза больший путь, чем при Z-схеме).

1.5.2 Устройство расходомера

1.5.2.1 Структурная схема расходомера

Структурная схема расходомера приведена на рис.3.

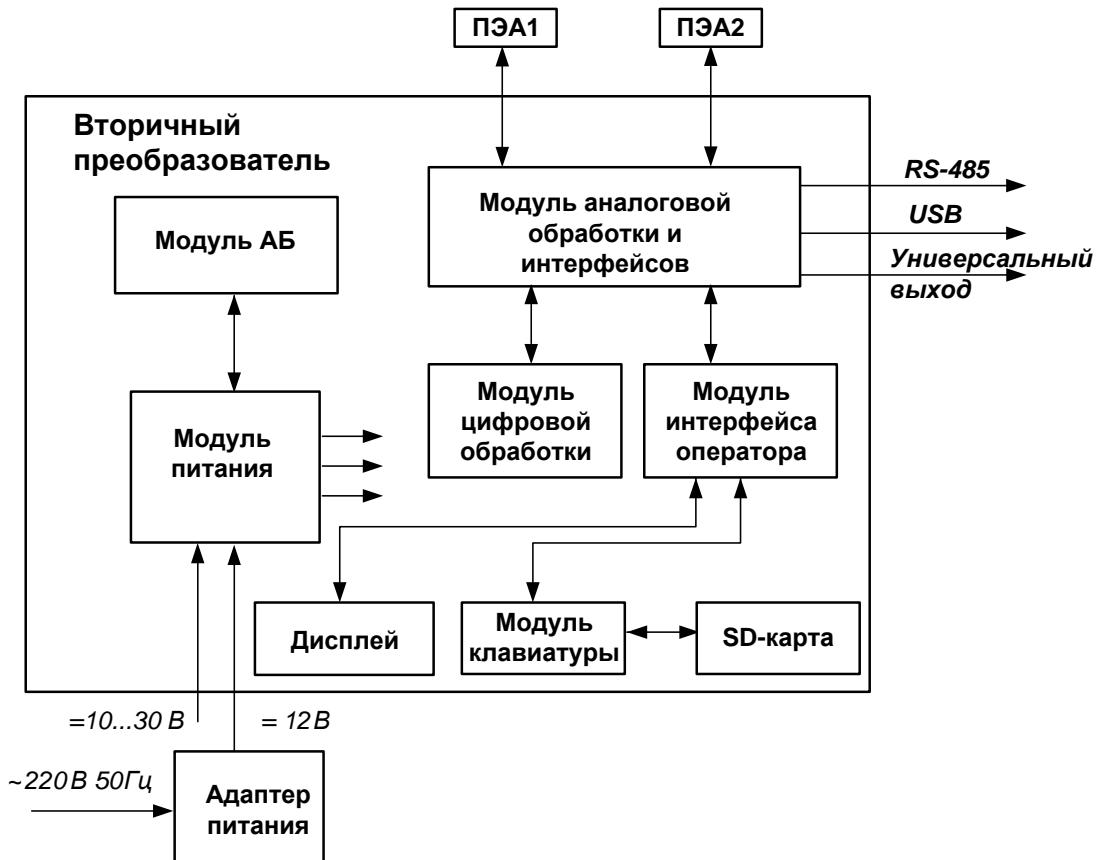


Рис. 3 - Структурная схема расходомера.

1.5.2.2 Расходомер состоит из электронного блока – вторичного измерительного преобразователя и двух ПЭА, которые вместе с участком контролируемого трубопровода, на который они установлены, образуют первичный преобразователь расхода (ПП). Предусмотрена возможность использования в качестве ПП действующий трубопровод надлежащего качества и состояния после подготовки его к монтажу ПЭА.

1.5.2.3 Модуль аналоговой обработки и интерфейсов ВП расходомера обеспечивает работу по заданному алгоритму и выполняет следующие функции:

- прием и обработку сигналов, полученных с ПЭА;
- периодическую коммутацию ПЭА на прием и излучение;
- поиск принимаемого сигнала, регулировку усиления, настройку на рабочую точку сигнала в автоматическом режиме;
- прием и обработку сигналов от датчиков температуры и датчика давления;
- обеспечение связи по интерфейсам USB и RS-485;
- формирование выходных частотно-импульсных или логических сигналов.

1.5.2.4 Модуль цифровой обработки осуществляет вторичную обработку измерительной информации и хранит в энергонезависимой памяти установочные параметры расходомера, вводимые при его настройке.

1.5.2.5 Модуль интерфейса оператора ВП управляет работой дисплея и модуля клавиатуры, а также осуществляет запись результатов измерений на встроенную SD-карту. Управление расходомером осуществляется с 22-х кнопочной клавиатурой, позволяющей как выбирать режимы работы, так и вводить установочные данные.

Индикация режимов работы, вводимых и измеренных параметров, обеспечивается на цветном матричном жидкокристаллическом дисплее, позволяющем формировать и индицировать графическую информацию.

1.5.2.6 Модуль питания ВП обеспечивает электропитание ВП напряжением постоянного тока 10...30 В, преобразуя входное напряжение в линейку необходимых вторичных

напряжений, а также осуществляет периодическую подзарядку встроенной аккумуляторной батареи по сигналам от модуля аналоговой обработки и интерфейсов.

1.5.2.7 Выполнение основной функции расходомера – измерение среднего расхода и объема прошедшей через трубопровод жидкости – обеспечивается после установки с помощью монтажных приспособлений двух ПЭА на контролируемом участке трубопровода, и ввода в расходомер значений параметров трубопровода и рабочей жидкости. Расстояние между ПЭА рассчитывается расходомером на основании введенных данных.

Измеряемые параметры индицируются на дисплее расходомера с установленной размерностью и периодом индикации.

1.5.2.8 В комплекте с расходомером в качестве ПТ могут использоваться платиновые термопреобразователи сопротивления:

- обладающие одной из номинальных статических характеристик преобразования (НСХ), указанных в табл. 3;
- обеспечивающие подключение по 4-х проводной схеме;
- удовлетворяющие условиям применения.

Таблица 3

Тип термопреобразователя сопротивления	Номинальное значение сопротивления при 0°C, R ₀ , Ом	Условное обозначение НСХ	
		$\alpha = 0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$	$\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$
Платиновый	100	100П	Pt100
	500	500П	Pt500
	1000	1000П	Pt1000

В комплекте с расходомером могут использоваться ПТ типа ВЗЛЕТ ТПС, КТПТР-01, КТПТР-05, КТСП-Р, КТСПР-001, ТМТ-1(-15), ТПТ-1(-15), ТСП-Р, Метран-205, ТСПУ-205.

Длина 4-х проводной линии связи с расходомером не более 400 м при омическом сопротивлении линии не более 200 Ом.

1.5.2.9 В комплекте с расходомером может быть использован ПД, измеряющий избыточное давление, имеющий унифицированный токовый выход в диапазоне 0...5, 0...20 или 4...20 мА, и отвечающий заданным требованиям по условиям применения: «Метран», «КОРУНД», «Сапфир», 4341-242 «JUMO», КРТ, ПДИ-М, СДВ-И, 415-ДИ-8118, АИР-10, АИР-20/М2, ЭЛЕМЕР-АИР-30, ПДТВХ-1.

Максимальная длина связи ВП-ПД определяется техническими характеристиками используемого ПД и кабеля связи, но не превышает 200 м при омическом сопротивлении линии не более 100 Ом.

Питание ПД осуществляется от отдельного источника питания.

1.5.3 Режимы работы

1.5.3.1 Расходомер имеет два основных режима работы: режим эксплуатации и режим поверки и калибровки. В свою очередь режимы подразделяются:

Режим эксплуатации:

- настройка расходомера;
- измерения на объекте.

Режим поверки и калибровки:

- калибровка расходомера;
- поверка расходомера.

1.5.3.2 Режим работы задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью перемычек контактных пар J3 и J4, расположенных на модуле аналоговой обработки и интерфейсов расходомера.

Соответствие комбинаций режимам работы приведено в табл.4, где « + » – наличие замыкания контактной пары, а « - » – отсутствие замыкания.

Таблица 4

Режим управления	Контактная пара		Назначение режима
	J3	J4	
РАБОТА	-	-	Измерения на объекте
СЕРВИС	-	+	Настройка расходомера на объекте
НАСТРОЙКА	+	-	Калибровка и поверка

1.5.3.3 Режим РАБОТА – это режим измерений на объекте.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

а) измеряемые значения параметров: объемного расхода, объемов, накопленных при прямом и обратном направлении потока, а также их алгебраической суммы, скорости потока жидкости, температуры и давления в трубопроводе, массы, тепловой энергии и тепловой мощности;

б) содержимое архивов;

в) параметры работы:

- показания приборных часов;

- наличие нештатных ситуаций (НС).

1.5.3.4 Режим СЕРВИС – это режим подготовки расходомера к эксплуатации на объекте.

В режиме СЕРВИС дополнительно (по отношению к режиму РАБОТА) может выполняться:

- ввод установочных данных с возможностью записи в память расходомера данных по 20-ти объектам;

- настройка на сигнал на объекте;

- калибровка расходомера на 20-ти объектах, с возможностью сохранения калибровочных данных в памяти расходомера;

- установка параметров архивации с возможностью сохранения параметров по 20-ти объектам;

- просмотр и обработка архивов данных измерения по всем объектам;

- просмотр и анализ архивов нештатных ситуаций по всем объектам;

- очистка архивов по номеру объекта.

В режиме СЕРВИС доступны для редактирования конфигурационные параметры расходомера:

- параметры измерительных участков по 20-ти объектам;

- параметры обработки результатов измерения;

- параметры работы по интерфейсу RS-485;

- настройки универсального выхода.

1.5.3.5 В режиме НАСТРОЙКА возможно просматривать и модифицировать все параметры без исключения.

В режиме НАСТРОЙКА дополнительно к режимам РАБОТА и СЕРВИС может производиться:

- калибровка и поверка расходомера;

- запись в память заводского номера прибора.

1.5.4 Внешние связи

1.5.4.1 Интерфейсы расходомера.

Интерфейс USB предназначен для связи расходомера с ПК и позволяет управлять прибором, считывать измерительную, архивную, установочную и диагностическую информацию, модифицировать установочные параметры.

Параметры входных и выходных сигналов интерфейса USB соответствуют спецификации USB 2.0.

Последовательный интерфейс RS-485 предназначен для считывания настроек параметров, измерительной и архивной информации. Интерфейс RS-485 поддерживает протокол ModBus RTU, принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «Взлет».

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов при длине линии связи до 1200 м. При наличии в группе приборов разных производителей для взаимного согласования протоколов обмена может использоваться адаптер сетевых протоколов «ВЗЛЕТ АС» АСПВ-010.

Подключение адаптера сотовой связи ACCB-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов дает возможность в режиме «on-line» передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет. Кроме того, при возникновении какой-либо нештатной ситуации (НС), адаптер сотовой связи ACCB-030 при соответствующей настройке передает информацию о НС на ПК, в виде SMS-сообщения или звонком на сотовый телефон оператора.

Используя канал сотовой связи можно на базе программного комплекса «ВЗЛЕТ СП» организовывать диспетчерскую сеть для многих одиночных и групп приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению.

Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (от 2400 до 115200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

1.5.4.2 Универсальный выход.

Расходомер имеет гальванически развязанный универсальный выход, предназначенный для вывода одного из измеряемых параметров (см. п.1.1.2) в виде частотных, импульсных или логических сигналов.

Назначения универсального выхода (см. табл.5), режимы работы, параметры выходных сигналов задаются программными установками. Схема оконечного каскада выхода и описание его работы приведены в приложении Б.

Таблица 5 - Назначения универсального выхода

Режим работы выхода	Обозначение в строке ПАРАМ.	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
1	2	3
Частотный	Q-	Расход при обратном (отрицательном) направлении потока
	Q+	Расход при прямом (положительном) направлении потока
	 Q 	Расход при любом направлении потока
Импульсный	V-	Объем при обратном направлении потока
	V+	Объем при прямом направлении потока
	 V 	Объем при любом направлении потока
Логический	Знак	Изменение направления потока жидкости в трубопроводе
	Q > Qву	Расход больше верхней уставки
	Q < Qну	Расход меньше нижней уставки
	M+ > Mву	Масса для прямого направления потока выше верхней уставки
	M- > Mву	Масса для обратного направления потока выше верхней уставки
	t > tву	Температура жидкости больше верхней уставки
	t < tву	Температура жидкости меньше нижней уставки
	P > Pву	Давление в трубопроводе больше верхней уставки
	P < Pву	Давление в трубопроводе меньше нижней уставки

В частотном режиме работы на открытый выход выдается импульсная последовательность типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна текущему значению расхода. Возможно масштабирование работы частотного выхода путем программной установки значения максимальной частоты работы выхода **Fмакс**, коэффициента преобразования выхода **KР**, а также нижнего **Qнп** и верхнего **Qвп** пороговых

значений расхода, соответствующих частоте 0 Гц и **Fмакс** на выходе. Максимально возможное значение **Fмакс** – 3000 Гц.

В импульсном режиме работы на открытый выход каждую секунду выдается пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса **Ки** соответствует значению объема, измеренному за предыдущую секунду. Максимально возможная частота следования импульсов в пачке (типа «меандр» со скважностью 2) – 500 Гц.

Для правильной работы универсальных выходов в расходомере предусмотрена процедура автоматического расчета коэффициента **KР** (имп/м³, имп/л) в частотном режиме и веса импульса **Ки** (м³/имп, л/имп) в импульсном режиме.

Расчет **KР** производится по заданным пользователем значениям **Qвп** и **Qнп** и максимальному значению частоты **Fмакс**, расчет **Ки** – по заданным **Qвп** и длительности выходных импульсов **τ** в диапазоне от 1 до 500 мс.

В логическом режиме на выходе наличию события (или его определенному состоянию) соответствует один уровень электрического сигнала, а отсутствию события (или иному его состоянию) – другой уровень сигнала.

Программно для логического режима задается активный уровень (**Актив. ур.**), т.е. уровень сигнала (**высокий** или **низкий**), соответствующий наличию события. Электрические параметры уровней сигнала указаны в приложении Б.

1.5.5 Регистрация результатов измерений

1.5.5.1 Результаты измерений и вычислений по каждому из 20-ти объектов записываются на сменную карту памяти формата SD. Объем карты памяти для архивов по всем объектам обеспечивает суммарное хранение до 3890168 записей.

1.5.5.2 Длительность интервала архивирования по каждому объекту устанавливается пользователем.

1.5.5.3 В одной записи фиксируются значения следующих параметров:

- **V+** – суммарный объем при прямом направлении потока за интервал архивирования, м³;
- **V-** – суммарный объем при обратном направлении потока за интервал архивирования, м³;
- **НС** – код нештатной ситуации;
- **Qмин** – минимальный объемный расход за интервал архивирования, м³/ч;
- **Qмакс** – максимальный объемный расход за интервал архивирования, м³/ч;
- **Время наработки** – интервал архивирования, с;
- **Время отсутствия УЗС** – время отсутствия ультразвукового сигнала за интервал архивирования, с

Индикация значений архивируемых параметров сопровождается обозначением даты и времени архивирования.

1.6 Составные части изделия

1.6.1 Вторичный измерительный преобразователь

Вторичный преобразователь, внешний вид которого показан на рис.А.1 приложения А, выполнен в герметичном ударопрочном пластиковом кейсе из изотактического полипропилена, внутри которого размещены печатные платы с электронными компонентами.

На передней панели ВП размещены (см. рис.А.2):

- модуль клавиатуры;
- цветной жидкокристаллический дисплей с подсветкой для визуального съема информации.

Дисплей расходомера работает в графическом режиме с разрешением 640×480 точек.

Под модулем клавиатуры в отдельном отсеке размещена аккумуляторная батарея, подключаемая с помощью разъемного соединителя. Модуль клавиатуры крепится к лицевой панели четырьмя винтами, и может быть отсоединен для доступа к карте памяти, которая устанавливается в паз, находящийся в нижней части модуля.

На верхнем торце корпуса ВП (со стороны лицевой панели) размещены два коаксиальных разъемных соединителя для подключения ПЭА1 и ПЭА2.

На нижнем торце корпуса ВП размещены разъемы для подключения кабеля внешнего питания, интерфейсов USB и RS-485 и приемника сигнала универсального выхода.

1.6.2 Преобразователи электроакустические

В составе расходомера используются накладные ПЭА, основным элементом которых является пьезоэлектрический преобразователь, осуществляющий акустический контакт с контролируемой жидкостью через стенку трубопровода.

ПЭА работают в двух режимах:

- излучения, когда зондирующий электрический импульсный сигнал преобразуется в ультразвуковые колебания;
- приема, когда принятые ультразвуковые колебания преобразуются в соответствующий электрический сигнал.

ПЭА (см. рис.А.3 приложения А) выполнен в корпусе из алюминиевого сплава. На торцевой поверхности корпуса размещен коаксиальный разъемный соединитель для подключения ПЭА сигнальным кабелем к ВП. Внутренний объем ПЭА герметизирован заливкой термостойким электроизоляционным компаундом.

На боковой поверхности нанесена риска, указывающая акустический центр ПЭА и служащая точкой отсчета при измерении взаимного расстояния между ПЭА, входящими в измерительный канал.

Частота излучения высокочастотных ПЭА, равна 1 МГц. При наличии отложений или сильной коррозии на внутренних стенках трубопровода, либо повышенном содержании газа или взвесей в рабочей жидкости рекомендуется использовать низкочастотные ПЭА с частотой излучения 0,3 МГц, поставляемые по заказу.

Также по заказу может поставляться магнитная линейка с собственными ПЭА. Магнитная линейка предназначена для установки и фиксации ПЭА на трубопроводе из углеродистой стали с помощью постоянных магнитов. Описание устройства магнитной линейки и способа ее установки на трубопровод приведены в инструкции по монтажу.

1.6.3 Аккумуляторная батарея

Аккумуляторная батарея (АБ), размещенная в отсеке вторичного преобразователя, используется при автономной работе расходомера.

Аккумуляторная батарея типа 6xHHR-380A представляет собой блок из 6 последовательно соединенных элементов со встроенным устройством термозащиты. Поставка расходомера осуществляется с заряженной, но отключенной аккумуляторной батареей.

При правильной эксплуатации обеспечивается не менее 500 циклов заряда-разряда АБ.

Правила эксплуатации аккумуляторной батареи приведены в п.2.3.3, правила хранения – в п.7.3 настоящего руководства.

ВНИМАНИЕ! При нарушении правил эксплуатации и хранения аккумуляторной батареи возможен ее отказ или отказ расходомера.

1.6.4 Инструмент и принадлежности

В процессе эксплуатации расходомера из комплекта принадлежностей используются:

- рулетка для обмера контролируемого трубопровода;
- монтажные приспособления для крепления датчиков на трубопроводе – крепежные ремни;

- смазки «Литол-24» или DC-4 «Dow Corning» для смазки поверхности трубопровода в местах установки ПЭА с целью улучшения акустического контакта.

Кроме того, могут использоваться:

- ультразвуковой толщиномер «ВЗЛЕТ УГ» для измерения толщины стенки трубопровода;
- штангенциркуль или измерительная скоба для измерения наружного диаметра трубопровода.

1.7 Маркировка

1.7.1 На лицевой панели вторичного преобразователя расходомера указывается:

- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения.

На боковом торце корпуса ВП напротив ручки для переноски закреплен шильдик, содержащий следующую дополнительную информацию:

- напряжение питания расходомера;
- потребляемая мощность;
- температурный диапазон окружающего воздуха;
- степень защиты ВП расходомера;
- серийный номер расходомера.

Маркировка ПЭА включает в себя обозначение преобразователя и его заводской номер.

1.7.2 Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации производится пломбировка одного из винтов на лицевой панели ВП расходомера.

1.7.3 После поверки расходомера пломбируется колпачок, закрывающий контактную пару J3 разрешения модификации калибровочных параметров.

1.7.4 Контактная пара J4 разрешения модификации параметров функционирования пломбируется после ввода расходомера в эксплуатацию и проверки соответствия значений параметров функционирования, введенных в прибор, значениям, указанным в паспорте расходомера.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатация расходомера должна производиться в условиях воздействующих факторов и параметров контролируемой среды, не превышающих допустимых значений, оговоренных в настоящей эксплуатационной документации.

2.1.2 Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте эксплуатации следующих условий:

- давление жидкости в трубопроводе и режимы его эксплуатации должны исключать газообразование и/или скопление газа (воздуха);
- перед первым по потоку жидкости ПЭА и за последним ПЭА должны быть обеспечены прямолинейные участки необходимой длины, оговоренной в инструкции по монтажу;
- прямолинейные участки не должны содержать устройств или элементов конструкции, вызывающих изменение структуры потока жидкости;
- внутренний объем трубопровода в месте установки ПЭА должен быть весь заполнен жидкостью.

2.1.3 Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003, предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

2.1.4 Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу расходомера.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует устраниить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

2.2 Меры безопасности

2.2.1 К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на расходомер. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2.2 При проведении работ с расходомером опасными факторами являются:

- напряжение переменного тока с действующим значением до 240 В частотой 50 Гц (при использовании адаптера питания ~220V=12B);
- температура рабочей жидкости (до 150 °C);
- другие опасные факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где эксплуатируется расходомер.

2.2.3 При монтаже ПЭА на трубопроводе следует руководствоваться инструкциями по технике безопасности выполнения работ для данного объекта.

2.2.4 При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения специалистом возможности дальнейшей эксплуатации.

2.2.5 В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту расходомера запрещается:

- производить подключения к расходомеру или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- использовать неисправные электроприборы, электроинструменты либо работать с ними без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления.

2.2.6 Монтаж расходомера должен выполняться в соответствии с документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой переносной «ВЗЛЕТ ПРЦ». Инструкция по монтажу» ШКСД.407359.001 ИМ.

Работы должны производиться специализированной организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя и право на выполнение данных работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

2.3 Подготовка расходомера к использованию

2.3.1 После транспортировки изделия к месту эксплуатации при отрицательной температуре окружающего воздуха и внесении его в помещение с положительной температурой следует, во избежание конденсации влаги, выдержать изделие в упаковке не менее трех часов.

2.3.2 Монтаж и подключение расходомера должны быть выполнены в соответствии с инструкцией по монтажу.

При подготовке расходомера к работе необходимо убедиться, что аккумуляторная батарея подключена. Если АБ была отключена, то перед началом работы необходимо установить в расходомере текущее время и дату.

ВНИМАНИЕ! При подготовке и в процессе эксплуатации расходомера необходимо соблюдать правила подготовки и эксплуатации аккумуляторной батареи в соответствии с п.2.3.3 настоящего руководства.

2.3.3 Правила эксплуатации аккумуляторной батареи

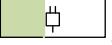
2.3.3.1 Для обеспечения длительности работы до 24 часов при питании от аккумуляторной батареи перед использованием расходомера необходимо провести от трех до пяти циклов разряда-заряда АБ.

2.3.3.2 При подготовке расходомера к работе необходимо убедиться, что АБ подключена, проверить объем заряда и подзарядить ее в случае необходимости. Заряжать АБ можно при любом оставшемся уровне заряда и при температуре окружающего воздуха от + 10 до + 40 °C. Заряд батареи происходит и в выключенном состоянии расходомера. Время полного заряда батареи не превышает 10 часов.

2.3.3.3 Подключение к расходомеру источника питания (адаптера питания от сети ~220 В 50 Гц или бортовой сети автомобиля) осуществляется через разъемный соединитель на нижнем со стороны лицевой панели торце корпуса. В автомобиле кабель электропитания расходомера подключается к гнезду прикуривателя.

ВНИМАНИЕ!!! Запрещается питание расходомера от бортовой сети автомобиля во время запуска двигателя автомобиля.

2.3.3.4 Уровень заряда батареи индицируется в виде значка «батарея»  в правом верхнем углу дисплея расходомера. По мере разряда уровень заливки зеленого цвета смещается к левому краю значка.

При достижении батареи минимально допустимого уровня заряда $\approx 2\text{--}5\%$ расходомер автоматически отключается. Для продолжения работы необходимо расходомер подключить к внешнему источнику питания, при этом на значке уровня заряда появляется символ сетевой вилки . По окончании заряда значок батареи сменяется на значок сетевой вилки.

2.3.3.5 Уровень заряда батареи также можно проверить в меню **Системные настройки** в подменю **Питание**. При входе в это подменю индицируются строка **Статус питания – работа от батареи** или **идет зарядка**, а также строка **Уровень заряда** в процентах.

2.3.3.6 По окончании работы с прибором необходимо зарядить АБ.

2.3.3.7 Перед длительным перерывом в работе необходимо зарядить батарею, после чего отключить ее либо извлечь из прибора.

2.3.3.8 Правила хранения аккумуляторной батареи приведены в п.6.3 настоящего руководства.

ВНИМАНИЕ! При нарушении правил эксплуатации и хранения аккумуляторной батареи возможен ее отказ или отказ расходомера.

3 УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ

Управление расходомером в различных режимах может осуществляться с клавиатурой с помощью системы меню и окон индикации разного уровня, отображаемых на дисплее, с помощью функции «in-touch» самого дисплея, либо с помощью персонального компьютера по интерфейсу USB.

3.1 Управление с клавиатуры

3.1.1 Для управления расходомером с клавиатуры используется многоуровневая система меню (см. приложение Г), состоящая из основного меню (см. рис.4), подменю, команд и параметров, наименования которых сгруппированы в списки.

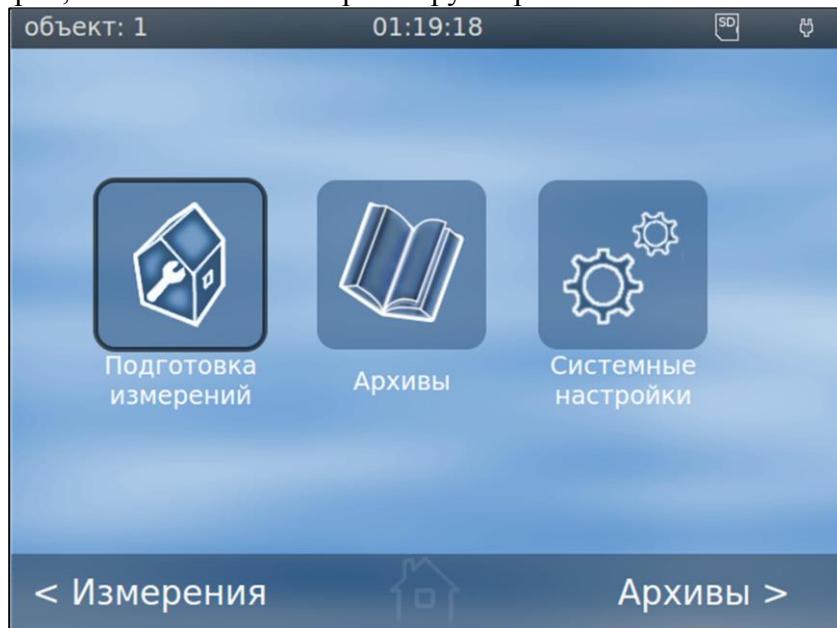


Рис.4 - Основное меню

3.1.2 Клавиатура расходомера состоит из двадцати двух кнопок, назначение и обозначение которых приведены в приложении В.

Клавиатура обеспечивает возможность:

- перемещения по многоуровневой системе меню и окон;
- оперативного управления индикацией на дисплее расходомера;
- ввода установочной информации;
- просмотра архивов.

3.1.3 Переход от основного меню к меню или окну нижнего уровня осуществляется

нажатием кнопки или , обратный переход по нажатию кнопки или .

Возврат из любого пункта меню нижнего уровня в основное меню производится

нажатием кнопки .

Кнопки и обеспечивают перемещение по строкам выбранного меню или окна, при этом выбранная строка пункта меню заключается в прямоугольник.

3.2 Ввод команд и значений установочных параметров

3.2.1 Значение установочного параметра (цифрового или списочного), которое вместе с пунктом меню заключается в прямоугольник, может быть изменено оператором. Для

изменения параметра необходимо нажать кнопки или .

3.2.2 Ввод числовых значений

Если изменение значения параметра должно производиться путем набора нового цифрового значения, то текущее значение параметра заключается в оранжевый прямоугольник, а цифры меняют цвет на белый (см. рис.5). Если необходим ввод абсолютно но-

вого числа, то нажатием кнопки текущее число стирается, а ввод нового значения числа производится кнопками Отрицательное значение числа вводится нажатием кнопки .

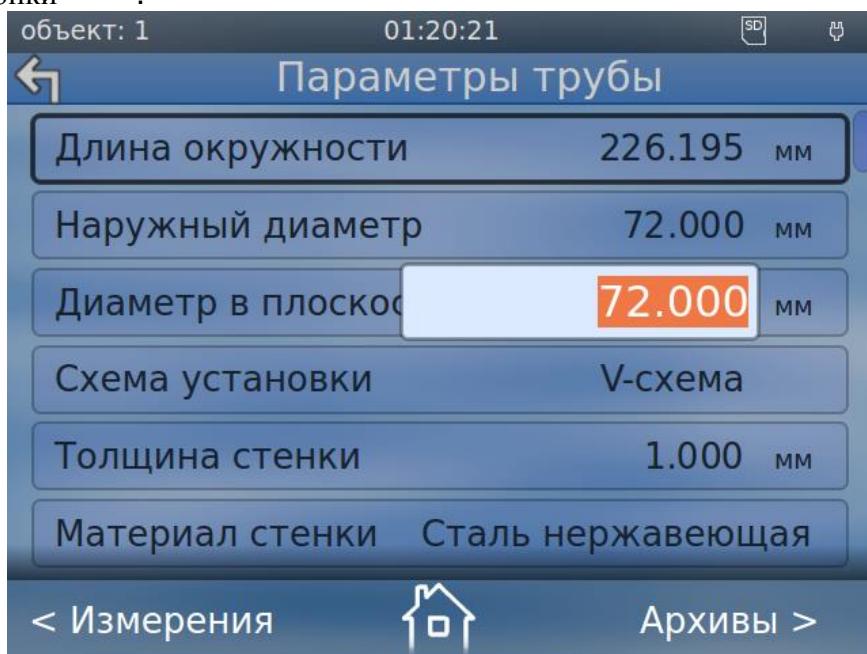


Рис.5 - Пример индикации установки числовых значений параметра
Диаметр в плоскости ПЭА меню **Параметры трубы**

Если необходимо изменение какого-либо разряда текущего значения параметра, то после заключения изменяемого числа в оранжевый прямоугольник, необходимо нажать

кнопку , при этом слева от старшего разряда изменяемого числа появляется мигающий курсор. Нажатием кнопки курсор устанавливается справа от цифры корректируемого параметра, нажимается кнопка , при этом цифра стирается, и вводится нужное значение разряда числа кнопками

3.2.3 Установка значения параметра, команды, обозначения, выбираемого из списка
Если изменение параметра должно производиться путем выбора из списка, то по

нажатию кнопки или на дисплее появляется таблица со списком возможных значений параметра (см. рис.6), причем его текущее значение отмечено оранжевым

цветом. Выбор нового значения параметра производится кнопками , , , или

. Перемещение по строкам сопровождается подсветкой строк таблицы оранжевым цветом.

Параметры трубы	
Сталь углеродистая	Стекло крон
Сталь нержавеющая	Стекло флинт
Чугун I	Стекло кварцевое
Чугун I	Полихлорвинил
Латунь	Плексиглас
Полистирол	Тефлон
Полиамид	Другой
Стекло пирекс	

< Измерения Архивы >

Рис.6 - Пример индикации выбора списочных параметров в подменю
Материал стенки меню **Параметры трубы**

3.2.4 Подтверждение ввода нового значения параметра, как цифрового, так и списочного, производится нажатием кнопки , отмена операции изменения значения параметра – нажатием кнопки .

3.3 Функция «in-touch» дисплея

3.3.1 Для ввода цифровых или списочных параметров возможно использование функции «in-touch» дисплея. Для входа в какое-либо подменю из основного меню достаточно прикоснуться пальцем или каким-либо предметом (карандаш, авторучка) к иконке **Подготовка измерений**, **Архивы** или **Системные параметры** (см. рис.4).

3.3.2 Ввод цифровых параметров производится в порядке, изложенном в п.3.2.2, за исключением того, что для перемещения по меню не используются кнопки и , для выбора пункта меню достаточно к нему прикоснуться. В остальном порядок ввода цифровых параметров аналогичен вводу с клавиатуры.

3.3.3 Ввод списочных параметров производится в порядке, изложенном в п.3.2.3, за исключением того, что вместо кнопок выбор параметров производится прикосновением к выбранной строке индицируемой таблицы. Подтверждения ввода не требуется, выбранный параметр автоматически вводится в строке меню.

3.3.4 Для выхода в меню верхнего уровня достаточно прикоснуться к символу в левом верхнем углу дисплея. Выход в основное меню производится прикосновением к символу внизу дисплея. Вход в меню < **Измерения** или **Архивы** > из любого пункта меню производится прикосновением к соответствующим строкам в левом нижнем или правом нижнем углу дисплея.

3.3.5 Если вход в меню < **Измерения** или **Архивы** > был произведен не из основного меню, а из какого-либо подменю, то при прикосновении к символу происходит возврат в пункт меню, из которого был осуществлен вход в меню < **Измерения** или **Архивы** >.

3.3.6 Вход в меню < **Измерения** или **Архивы** > из основного меню кроме прикосновения к соответствующим строкам в левом нижнем или правом нижнем углу дисплея, может производиться перемещением пальца или какого-либо предмета по дисплею в горизонтальном направлении. Для перехода в меню < **Измерения** необходимо провести по дисплею слева направо, для перехода в меню **Архивы** >, соответственно, наоборот.

3.3.7 Перебор пунктов меню может производиться перемещением пальца или какого-либо предмета по дисплею в вертикальном направлении.

3.4 Расписание работы

В приборе предусмотрен режим автоматического управления. В автоматическом режиме управления используется установленное **Расписание работы прибора**, по которому прибор автоматически включается и выключается в заданное время, выполняет измерения и архивирует их результаты.

В период действия расписания автоматического управления для включения прибора приоритет имеет ручной способ, для выключения – автоматический (т.е. выключение произойдет в соответствии с заданным расписание работы прибора).

В автоматическом режиме управления архивирование начинается с момента начала измерения. При этом необходимо предварительно выставить параметры архивации и интервал архивирования **Период архива** в меню **Параметры архивации**. При ручном включении режима измерения архивирование включается вручную в меню **Измеряемые параметры**.

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 Для включения расходомера необходимо нажать и несколько секунд удерживать кнопку  . Прибор входит в режим самотестирования, на дисплее индицируется заставка (см. рис.7). По окончании самотестирования на дисплей выводится основное меню (см. рис.4).

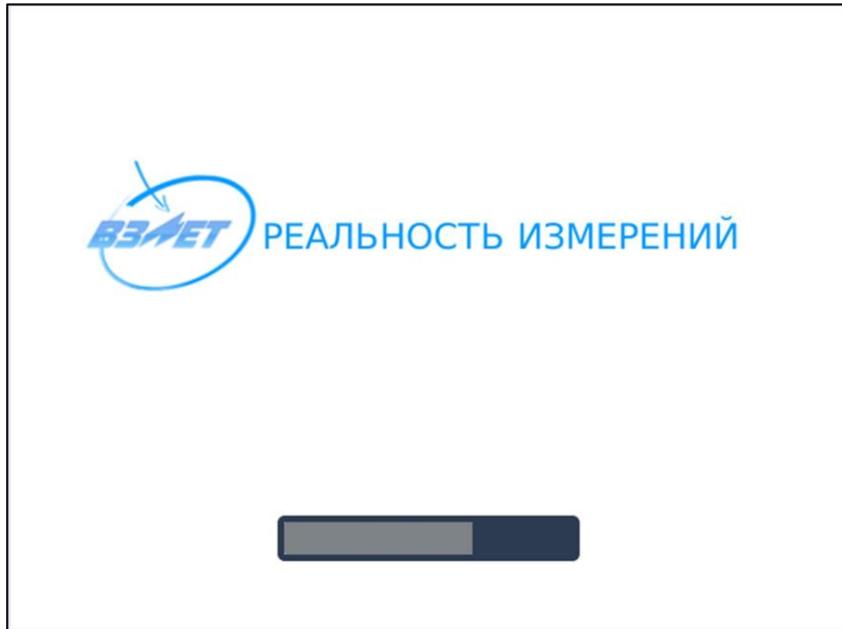


Рис.7 - Заставка на дисплее в режиме самотестирования

4.2 Необходимо убедиться в достаточности заряда АБ по индикации на дисплее. При недостаточности заряда – подключить внешний источник питания. При этом обеспечивается работа расходомера и осуществляется заряд батареи.

4.3 Перед началом измерений необходимо подготовить прибор к работе, введя в расходомер установочные параметры, соответствующие конкретному контролируемому объекту (см. раздел ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ, приведенный в инструкции по монтажу на расходомер).

4.4 Если изменялся тип используемой для измерений пары ПЭА, то необходимо в меню **Подготовка измерений / Тип датчика** установить требуемый тип (**НЧ** или **ВЧ**), ввести паспортное значение фазовой скорости в меню **Фазовая скорость** и дополнительной задержки в меню **Установка нуля и дополнительной задержки** для данной пары датчиков. Если данная пара ПЭА применялась при измерении на каком-либо объекте, то необходимо вызвать эти параметры из памяти прибора, если они были туда занесены при проведении предыдущих работ.

В памяти прибора тип датчика связан со значением фазовой скорости и дополнительной задержки для основных пар датчиков. Поэтому в дальнейшем при выборе типа датчика прибор будет автоматически производить установку необходимых значений параметров фазовой скорости и дополнительной задержки основной пары датчиков.

4.4 В случае потребности в использовании функции тепловычислителя необходимо ввести в расходомер установочные значения параметров теплоносителя. Для двухтрубной системы устанавливаются значения параметров **t2°** и **Давление 2** (температура и давление теплоносителя в трубопроводе, где нет расходомера), **Давление 1** (давление теплоносителя в трубопроводе, на котором установлен расходомер). Для однотрубной системы

устанавливается только давление. Значение температуры $t1^\circ$ для двухтрубной системы или t для однотрубной системы устанавливается в меню **Основные параметры** под обозначением t° **жидкости**.

Значения параметров плотности и энталпии вычисляются расходомером.

При необходимости архивирования параметров, определяемых с учетом температуры (тепловой энергии, массы) задать в параметрах архивации соответствующий вид архивируемого параметра.

4.5 Перейти в меню **Измерения** и инициализировать кнопку **Старт**. После появления сообщения **Запустить измерения? Да, Нет** нажать кнопку **Да**. В правом верхнем углу дисплея рядом со значком карты памяти появляется значок «синус», свидетельствующий о выработке зондирующего сигнала, и кружок оранжевого цвета, говорящий о начале измерений. Одновременно с этим в правой части дисплея индицируются два окна с гистограммами амплитуд прямой и обратной полуволн сигнала, обнаруженных в результате автоматической настройки на принимаемый сигнал. Цена деления оси ординат 1 В.

Нижняя толстая линия соответствует уровню шумов. Штриховые линии обозначают зону линейной работы АРУ. Сплошная тонкая линия соответствует установившемуся уровню компаратора.

В левой части дисплея индицируются измеряемые значения объемного расхода, объема, а также сообщение о нештатных ситуациях, возникающих при работе расходомера.

При нажатии на кнопку **Дополнительно** на дисплее индицируется ряд параметров, характеризующих процесс измерения.

4.6 Если есть необходимость включать и выключать расходомер в определенные моменты времени с архивацией результатов измерений, то с помощью окна **Расписание работы прибора** можно задать семидневный график работы. На 7 дней может быть задано до 100 периодов работы прибора (включений/выключений).

Установка расписания автоматического управления расходомером производится в окне **Расписание работы прибора**.

График работы может быть задан на 7 дней, считая текущие сутки.

Задание периодов работы прибора производится в режиме **Редактирование**, включаемом клавишей **ВВОД**, возврат в режим **Просмотр** – по нажатию клавиши **отмена**.

Расписание представляет собой временную шкалу на 24 часа с делениями по 30 мин. Для ввода отметки начала работы прибора надо установить маркер Δ на нужную отметку. Клавиши , позволяют перемещать его на 3 ч, а клавиши , – на 30 мин. После установки маркера на нужную отметку нажать клавишу **ВВОД**, при этом на шкале появится темная метка. Аналогичным образом отметить на графике точку окончания измерений. Часы работы прибора будут отмечены затемненным отрезком на шкале.

Переход в следующие сутки осуществляется перемещением маркера.

Время, соответствующее точке нахождения маркера на шкале, в режиме **Редактирование** указывается в окне, как **Выбранное время XX:XX:XX**. Значение **Выбранная дата XX.XX.XX** соответствует дате индицируемого расписания.

При индикации расписания за текущие сутки маркером ∇ над шкалой отмечается текущее время.

Ввод установленного расписания в память расходомера производится по нажатию клавиши **меню**, выход из редактирования без сохранения расписания – по клавише **отмена**.

В режиме **Просмотр** можно просмотреть заданный график работы посutoчно либо стереть его целиком.

С помощью клавиш , график работы переключается посutoчно, с помощью клавиш , – в конец и начало 7-дневного графика соответственно. Стирание расписания на 7 дней целиком производится нажатием клавиши **отмена**. Выход из окна **Расписание** с сохранением установленного графика производится нажатием клавиши **меню**.

4.7 Для вывода измерительной информации по интерфейсу RS-485 необходимо установить параметры связи в меню **Системные настройки** и подключить внешний приемник к разъему «RS-485» на ВП.

4.8 В целях экономии ресурса батареи, через 2 мин по окончании манипуляций с кнопками клавиатуры или прекращения использования дисплея в режиме «in-touch», дисплей гаснет. Для возобновления индикации достаточно прикоснуться к дисплею, или нажать любую кнопку на клавиатуре, при этом возобновляется индикация того пункта меню, в котором расходомер находился перед отключением дисплея.

4.9 Архивирование результатов измерений

4.9.1 Для сохранения в памяти расходомера введенных исходных данных, а также для обеспечения возможности записи и хранения результатов измерений и нештатных ситуаций в архивах объекту контроля должен быть присвоен свободный номер от 01 до 20.

Для обеспечения архивирования до перехода в режим измерения в окне **Архивы >** в строке **Период архивирования** вводится интервал архивирования. Изменять параметры архивирования можно только при отсутствии записей в архиве по данному номеру объекта, в противном случае ранее выполненные записи будут индицироваться некорректно. При необходимости предварительно выполняется очистка архивов в строке **Форматировать карту**. При очистке архивов счетчики накопления измеряемых параметров не обнуляются.

Период архивирования выбирается из списочного значения (см. п.п.3.2.3, 3.3.3). Процесс архивирования автоматически включается после перехода в режим измерения.

4.9.2 Просмотр архивов осуществляется из меню **Архивы / Просмотр архивов** или из любого меню нажатием на дисплее строки **Архивы >**.

Просмотр записей архивов осуществляется как перебором архивных записей

кнопками , и , так и использованием функции «in-touch» дисплея.

5 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

5.1 При возникновении неисправности или нештатной ситуации на дисплее высвечивается соответствующее сообщение. Перечень основных неисправностей и нештатных ситуаций приведен в табл.6.

Таблица 6

Внешнее проявление неисправности или нештатной ситуации 1	Вероятная причина 2	Метод устранения 3
1. Отсутствие индикации или кратковременная индикация после включения электропитания.	Отсутствие или разряженное состояние аккумуляторной батареи при автономном питании.	1.1. Проверить наличие и надежность подсоединения аккумуляторной батареи. 1.2. Подключить внешнее электропитание и выполнить зарядку аккумуляторной батареи.
СИГНАЛ В ЗОНЕ ПОИСКА НЕ ОБНАРУЖЕН	Неисправность в тракте распространения сигнала или неправильная настройка прибора: <ul style="list-style-type: none">- отсутствие жидкости в трубопроводе или наличие в жидкости большого количества газа;- неисправность в электрических соединениях ПЭА с ВП;- нарушение установки ПЭА на трубопровод;- наличие отложений на внутренней поверхности трубопровода;- неисправность ПЭА;- отказ ВП.	2.1. Проверить правильность установленных параметров. 2.2. Убедиться в наличии жидкости в трубопроводе и отсутствии значительных воздушных включений (трубопровод должен быть полностью заполнен). 2.3. Проверить целостность и надежность соединений ПЭА с ВП. 2.4. Проверить правильность установки и качество крепления ПЭА на трубопроводе, наличие смазки под излучающей поверхностью ПЭА. 2.5. Провести процедуру в соответствии с п.2.4.3.11 настоящего руководства. 2.6. Провести юстировку ПЭА. При недостаточном уровне сигнала установить ПЭА на другом участке. 2.7. Проверить работоспособность канала с другими ПЭА или низкочастотными ПЭА. 2.8. При отсутствии положительного эффекта от операций по п.п.2.1-2.7 – отправить ВП в ремонт.
ТРАКТ ЗАШУМЛЕН	При автоматической настройке или в процессе измерения (проверки) не удалось выделить сигнал на уровне шумов.	3.1. Для режима автоматической настройки провести юстировку установки ПЭА на трубопроводе. 3.2. Для режима измерения (проверки) проверить правильность установленных параметров и произвести повторную автоматическую настройку на сигнал. 3.3. Изменить место установки ПЭА и повторить автоматическую настройку на сигнал.

Продолжение табл. 6

1	2	3
4. Сообщение на дисплее НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНАЯ ФОРМА СИГНАЛА	Недостаточное соотношение амплитуд полуволн сигнала.	4.1. Проверить правильность установленных параметров. 4.2. Проверить правильность установки ПЭА на трубопровод. 4.3. Провести юстировку. 4.4. Изменить место установки ПЭА и повторить автоматическую настройку на сигнал.
5. Сообщение на дисплее СИГНАЛ НАЙДЕН, НО НУЖНО ПРОВЕСТИ ЮСТИРОВКУ	Система АРУ не может ввести сигнал в зону линейной работы (на графике сигнал находится за пределами зоны, заданной штриховыми линиями).	5.1. Провести юстировку установки датчиков. 5.2. Повторить автоматическую настройку на сигнал.
6. Сообщение на дисплее Q > Qнаиб	Измеренное значение расхода превысило допустимое значение.	6.1. Проверить правильность установленных параметров.
7. Сообщение на дисплее ОШИБКА ОПЕРАТОРА либо прекращение вращения «пропеллера»	Измеренное значение скорости ультразвука отличается от заданного значения более чем на 25 %.	7.1. Проверить правильность установленных параметров. 7.2. Проверить правильность установки ПЭА на трубопровод.
8. Сообщение на дисплее СБОЙ В РАБОТЕ СИСТЕМЫ	Неисправность в измерительном тракте.	8.1. Проверить правильность установленных параметров. 8.2. Повторить автоматическую настройку на сигнал.
9. Сообщение на дисплее НЕТ УЗС.	Неисправность в тракте распространения сигнала	9.1. См. п.п.2.2-2.8 в данном столбце настоящей таблицы.
10. Сообщение на дисплее БЫЛ СБОЙ В ПАМЯТИ АРХИВА	При просмотре архива обнаружена запись с недостоверными данными.	10.1. Очистить архив объемов для данного объекта.
11. После запуска автоматической настройки или режима измерения (проверки) прекращает вращаться «пропеллер»	Неправильные установочные параметры.	11.1. Проверить правильность установленных параметров. 11.2. Повторить автоматическую настройку на сигнал.
12. Процесс настройки продолжается более 7 минут	Неправильные установочные параметры.	12.1. Проверить правильность установленных параметров. 12.2. Повторить автоматическую настройку на сигнал.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Введенный в эксплуатацию расходомер рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности расходомера;
- соблюдения условий эксплуатации расходомера;
- наличия напряжения питания в заданных пределах;
- отсутствия внешних повреждений составных частей расходомера;
- надежности электрических и механических соединений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

6.2 Несоблюдение условий эксплуатации расходомера в соответствии с п.п.1.2.6 и 2.1 может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабеля питания или связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

6.3 Наличие напряжения питания расходомера определяется по наличию индикации, а работоспособность прибора – по содержанию индикации на дисплее расходомера.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в разделе 4 настоящего руководства.

6.4 Расходомер по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специализированных предприятиях, либо предприятии-изготовителе.

На месте эксплуатации выявляется неисправность с точностью до составной части: ВП, ПЭА, адаптер питания, кабели связи; неисправный элемент заменяется на исправный. При отказе одного ПЭА заменяются оба ПЭА пары.

ВНИМАНИЕ! При замене ПЭА необходимо определить и ввести в прибор значение параметра **Нулевое смещение dt0**.

6.5 Глубокий разряд аккумуляторной батареи может привести к выходу из строя АБ или расходомера. Во избежание этого необходимо соблюдать правила эксплуатации и правила хранения АБ (см. п.п.2.3.3 и 7.3 настоящего руководства).

6.6 Отправка прибора для проведения поверки, либо ремонта должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, способ и адрес обратной доставки а также внешние проявления неисправности.

7 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Составные части расходомера укладываются в транспортировочный кейс, представляющей собой небольшой чемодан с ложементом, в котором размещается ВП, ПЭА и комплект кабелей, инструментов и принадлежностей. Туда же помещается эксплуатационная документация. Транспортный кейс служит для хранения и транспортировки расходомера в процессе эксплуатации. При поставке кейс упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78.

7.2 Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Расходомер не требует специального технического обслуживания при хранении, кроме аккумуляторной батареи.

7.3 Хранение аккумуляторной батареи должно осуществляться отдельно от прибора в сухом помещении в заряженном состоянии.

ВНИМАНИЕ! Не допускается хранение АБ в разряженном состоянии.

Хранение АБ допускается при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °C.

В процессе хранения батарею необходимо заряжать с периодичностью не чаще одного раза в 6 месяцев. Перед использованием АБ также должна быть полностью заряжена.

7.4 Расходомеры могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом (кроме негерметизированных отсеков самолета) при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 25 до плюс 55 °C;
- влажность не превышает $(95 \pm 3)\%$ при температуре до плюс 35 °C;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте расходомеры закреплены во избежание падения и соударений.

8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Расходомеры «ВЗЛЕТ ПРЦ» проходят первичную поверку при выпуске из производства, периодические – при эксплуатации. Поверка проводится в соответствии с настоящей методикой, утвержденной ФГУП ГЦИ СИ ВНИИР.

Межпроверочный интервал – 4 года.

8.1 Операции поверки

8.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.7.

Таблица 7

Наименование операции	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	8.7.1	+	+
2. Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения расходомера	8.7.2	+	+
3. Определение погрешности расходомера при измерении:			
- расхода жидкости	8.7.3.1	+	+
- объема жидкости	8.7.3.2	+	+

8.1.2 Поверка расходомеров производится имитационным методом.

8.2 Средства поверки

8.2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и контроля:

- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» В64.00-00.00 ТУ (воспроизводимый средний объёмный расход от 0,02 до 1 500 000 м³/ч , время задержки ультразвукового сигнала от 10⁻³ до 10⁶ мкс, пределы относительной погрешности ± 0,15%);
- частотомер ЧЗ-64, ДЛИ 2.721.066 ТУ, относительная погрешность измерения частоты тока не более ± 0,10 %, абсолютная погрешность измерения количества импульсов не более ± 1 имп.

Вспомогательные устройства:

- стенд акустический СА-01;
- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

8.2.2 Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.7.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем ФГУ ЦСМ Росстандарта выполняющим поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

8.2.3 Все средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке, отметки о поверке в паспортах или оттиски поверительных клейм.

8.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную докумен-

тацию на расходомеры и средства их поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

8.4 Требования безопасности

8.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

8.4.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемых приборов.

8.5 Условия проведения поверки

8.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации расходомеров при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

8.5.2 Поверка проводится на стенде акустическом СА-01 с технологическими преобразователями электроакустическими.

8.6 Подготовка к проведению поверки

8.6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.8.2;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.8.5;
- проверка наличия на расходомере этикетки с фирменным знаком изготовителя – фирмы «Взлет»;
- проверка наличия паспорта на поверяемый расходомер и соответствия комплектности и маркировки расходомера, указанным в паспорте;
- подготовка к работе поверяемого расходомера, средств измерений и вспомогательных устройств, входящих в состав поверочного оборудования в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.6.2 Перед проведением опробования и поверки собирается схема в соответствии с рис.Д.1 приложения Д.

8.7 Проведение поверки

8.7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида расходомера следующим требованиям:

- на расходомере должен быть указан заводской номер;
- на расходомере не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению информации на дисплее.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (приложение Д).

8.7.2 Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения расходомера.

8.7.2.1 Опробование выполняется с целью установления работоспособности расходомера. Опробование допускается проводить в отсутствии госповерителя.

Преобразователи электроакустические ПЭА1, ПЭА2, установленные на стенде акустическом СА-01, подключаются к ВП с помощью кабелей, входящих в состав расходомера.

Включают электропитание расходомера и контролируют на дисплее индикацию основного меню.

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе (приложение Д).

8.7.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Производится включение расходомера. После подачи питания встроенное программное обеспечение (ПО) расходомера выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на дисплее расходомера будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа средства измерений.

8.7.3 Определение погрешности расходомера.

8.7.3.1 Определение погрешности при измерении расхода

Определение погрешностей расходомеров производят при значениях расхода: $0,05 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наиб}}$; где $Q_{\text{наиб}} = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расход устанавливается с допуском $\pm 20\%$ (- 20 % при $Q_{\text{наиб}}$).

Для каждого из имитируемых значений расхода снимаются установившиеся показания с USB-выхода и дисплея расходомера не менее 3-х раз.

Относительная погрешность расходомера при измерении расхода определяется по формуле:

$$\delta_{ij} = \frac{\Delta Q_{ij} - \Delta Q_0}{Q_{0i}} \cdot 100, \%$$

где абсолютная погрешность расходомеров при измерении расхода ΔQ_{ij} определяется по формуле:

$$\Delta Q_{ij} = Q_{ij} - Q_{0i},$$

где: i, j – индекс поверочной точки и номера измерения соответственно;

Q_{ij} – показания расходомера;

Q_{0i} – показания комплекса поверочного в i -той поверочной точке;

смещение нуля ΔQ_0 определяется по формуле:

$$\Delta Q_0 = \frac{1}{3 \cdot n} \cdot \sum_{j=1}^n (2 \cdot \Delta Q_{1j} + \Delta Q_{2j}),$$

где $\Delta Q_{1j}, \Delta Q_{2j}$ – значения абсолютных погрешностей измерения расхода в 1-ой и 2-ой поверочных точках, соответственно при j -том измерении;

n – количество измерений.

Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в приложении.

Расходомеры признаются годными, если максимальные значения полученных погрешностей при измерении расхода не превышают $\pm 0,8\%$ в поверочных точках 1, 2 и $\pm 0,4\%$ в поверочных точках 3, 4.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (приложение Д).

8.7.3.2 Определение погрешности расходомеров при измерении объема производится в поверочной точке, соответствующей $Q_{наиб}$, где $Q_{наиб} = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Необходимо ввести в расходомеры значение параметра «Смещение нуля», определенное ранее и обнулить показания «ОБЪЕМ».

Показания расходомера снимаются не менее 3-х раз.

Относительная погрешность расходомера при измерении объема определяется по формуле:

$$\delta_j = \frac{V_j - V_{0j}}{V_{0j}} \cdot 100, \%$$

где V_j – значение объема, измеренное расходомером;

V_{0j} – показания комплекса поверочного при j -том измерении.

Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в приложении.

Расходомер признается годным, если максимальные значения полученных погрешностей при измерении объема не превышают $\pm 0,4\%$.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (приложение Д).

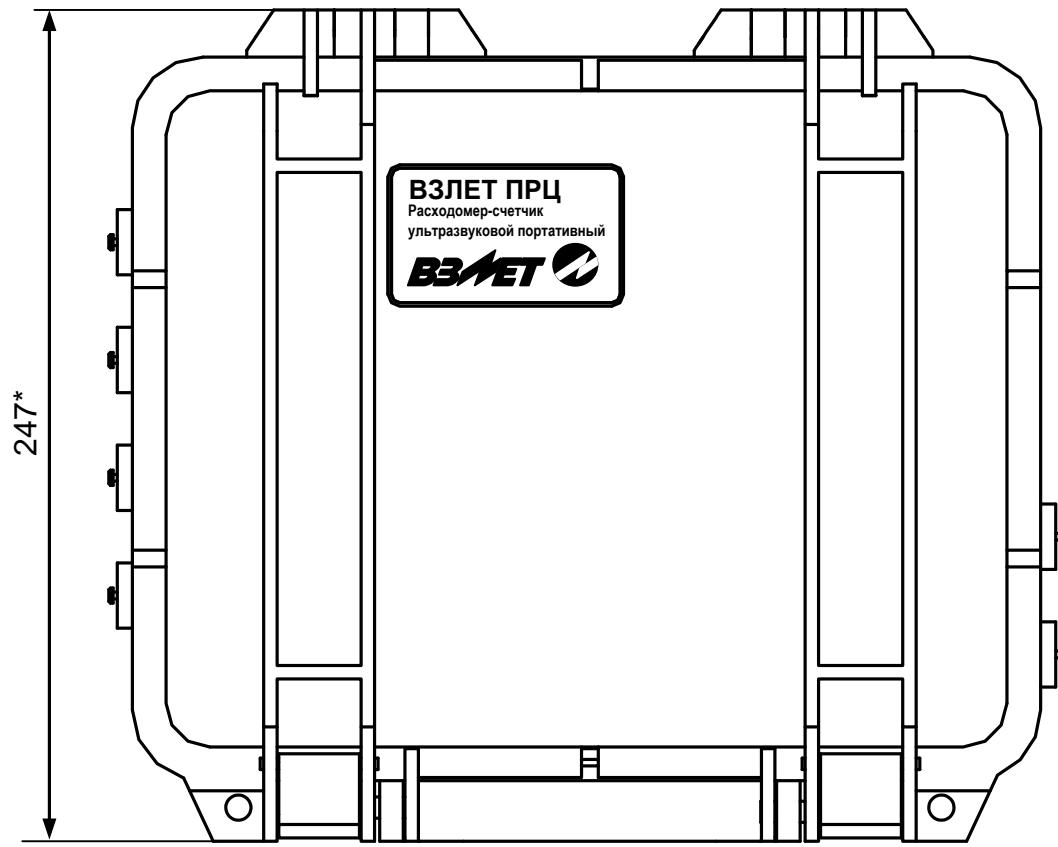
8.8 Оформление результатов поверки

8.8.1 При положительных результатах поверки делается запись в паспорте расходомера, заверенная подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, или оформляется свидетельство о поверке, после чего расходомер допускается к эксплуатации с нормированной погрешностью.

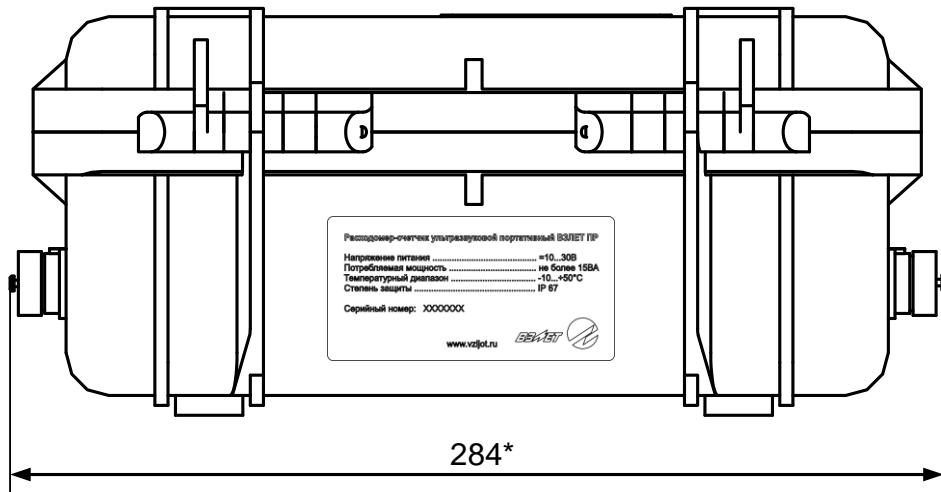
8.8.2 В случае отрицательных результатов первичной поверки расходомер возвращается в производство на доработку, после чего подлежит повторной поверке.

8.8.3 В случае отрицательных результатов периодической поверки расходомер бракуется, а клеймо гасится.

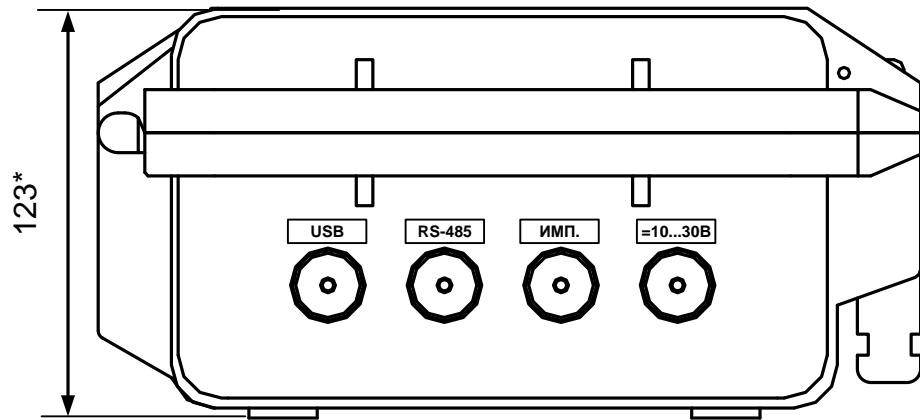
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Вид составных частей расходомера



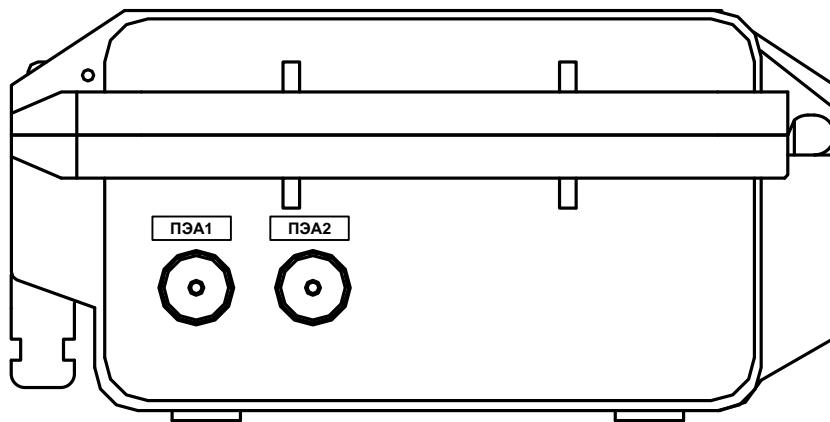
а) вид со стороны крышки



б) вид со стороны шильда

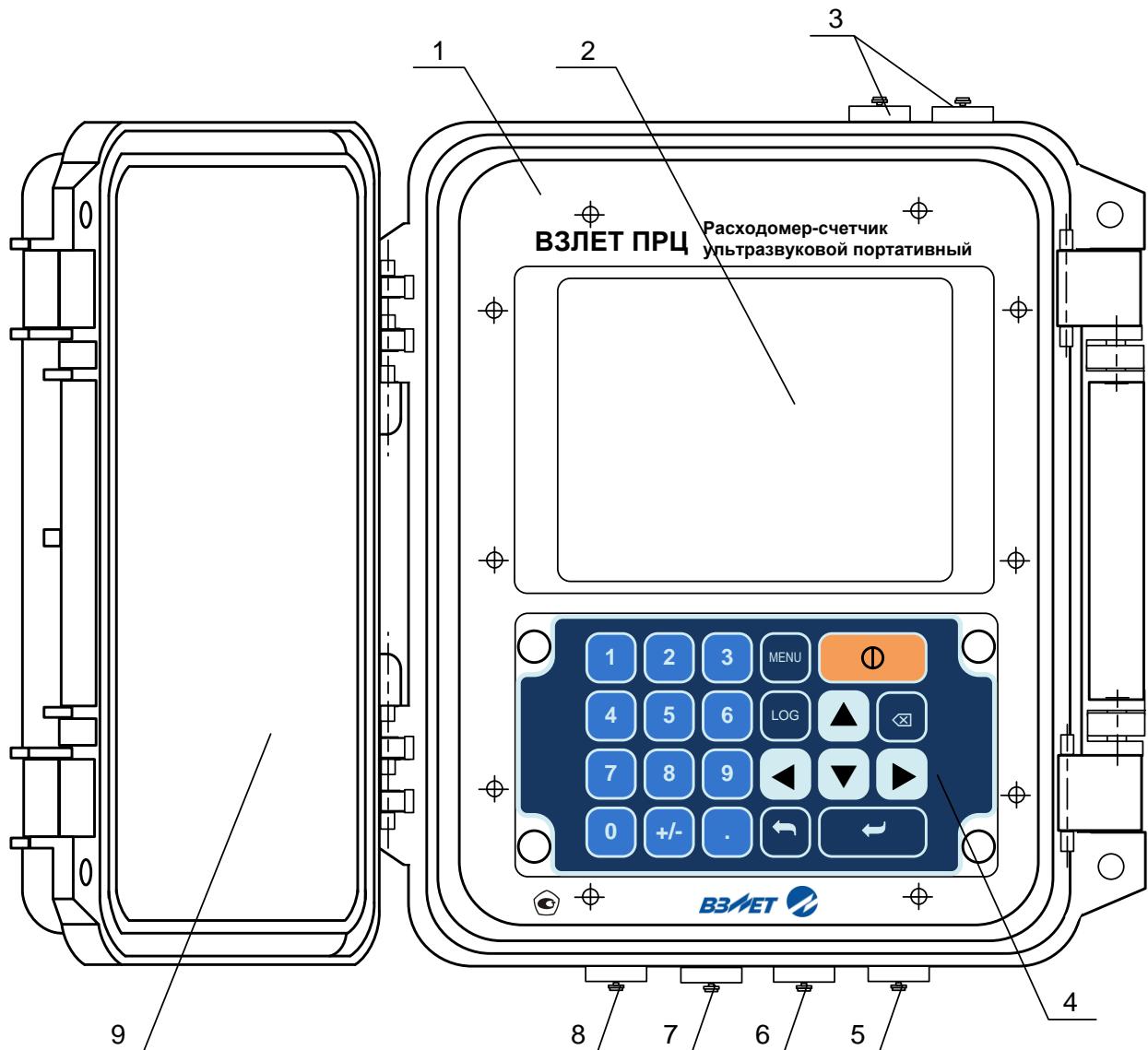


в) вид со стороны разъемов питания и связи



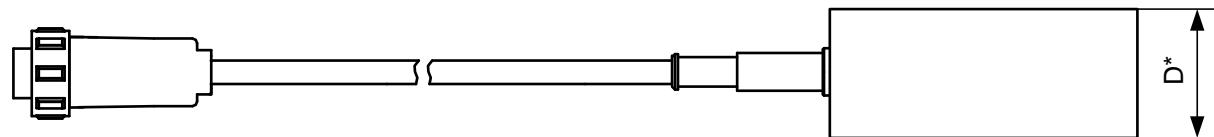
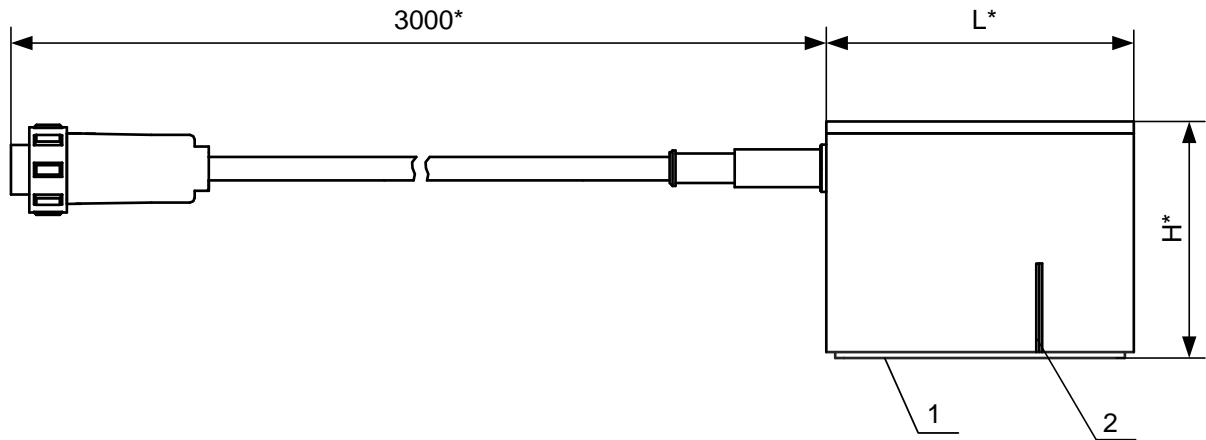
в) вид со стороны разъемов связи с ПЭА

Рис. А.1 - Вторичный измерительный преобразователь



1 – лицевая панель; 2 – дисплей; 3 – разъемы связи с ПЭА; 4 – клавиатура; 5 – разъем внешнего электропитания; 6 – разъем универсального выхода; 7 – разъем интерфейса RS-485; 8 – разъем интерфейса USB; 9 – крышка ВП.

Рис. А.2 - ВП с открытой крышкой



* - справочный размер

1 – излучающая плоскость; 2 – отметка акустического центра

ПЭА	L	H	D
Большой	52	40	26
Малый	36	32	24

Рис. А.3 - Накладной ПЭА

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Универсальный выход расходомера

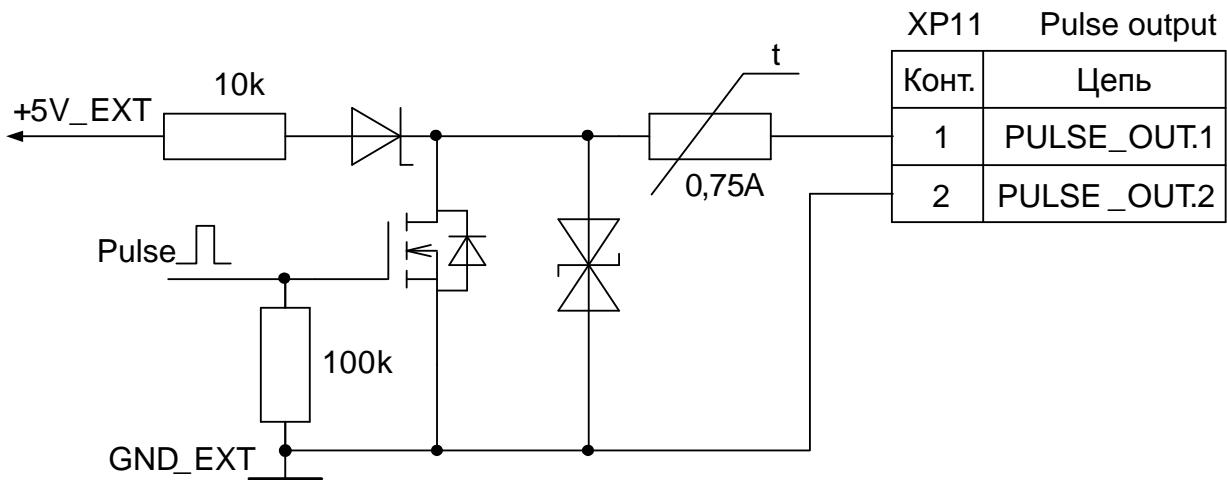


Рис. Б.1 - Схема оконечного каскада универсального выхода

Для обеспечения сопряжения с различными типами приемников оконечный каскад универсального выхода может работать как при питании от внутреннего развязанного источника питания (активный режим), так и от внешнего источника питания (пассивный режим). Типовая поставка – пассивный режим работы оконечного каскада.

В активном режиме и заданном значении параметра **Актив. ур. < Высокий >** напряжение на выходе в логическом режиме и амплитуда импульса в импульсном режиме не менее 3,0 В при токе нагрузки не более 100 мА. При отсутствии импульса и при уровне < **Низкий** > в логическом режиме – напряжение на выходе не более 0,3 В.

В пассивном режиме допускается питание от внешнего источника напряжением постоянного тока от 5 до 20 В, допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 0,3 А. Допускается питание выходного каскада от внешнего источника напряжением до 24 В постоянного тока, при этом амплитуда выходных импульсов будет ограничена напряжением срабатывания супрессора на уровне 20 В.

Длина линии связи для универсального выхода – до 300 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Назначение и обозначение кнопок клавиатуры

Таблица В.1.

Обозначение	Назначение кнопки
	При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по меню или списку вверх.
	При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по меню или списку вниз.
	1. При выборе пункта меню, значения из списка – перемещение по меню или списку влево. 2. Переход из меню нижнего уровня в меню верхнего уровня. 3. Переход из любого пункта основного меню в меню Измерения . 4. При установке значения числовой величины – формирование мигающего курсора для поразрядной корректировки числа.
	1. При выборе пункта меню, значения из списка – перемещение по меню или списку вправо. 2. Переход из меню верхнего уровня в меню нижнего уровня. 3. Переход из любого пункта основного меню в меню Измерения . 4. При установке значения числовой величины – выделение величины оранжевым цветом для последующего обнуления. 5. При выборе значения из списка – открытие таблицы возможных значений величины.
	1. При установке значения числовой величины – выделение величины оранжевым цветом для последующего обнуления. 2. При выборе значения из списка – открытие таблицы возможных значений величины. 3. Выполнение операции, ввод выбранного или заданного значения параметра.
	Обнуление значения числовой величины, выделенной оранжевым цветом
	Набор числового значения установочного параметра.
	Ввод дробной части числа.
	Ввод знака отрицательного числового значения параметра.
	Выход в основное меню из любого пункта меню нижнего уровня.
	Выход в меню Архивы из любого пункта меню нижнего уровня.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

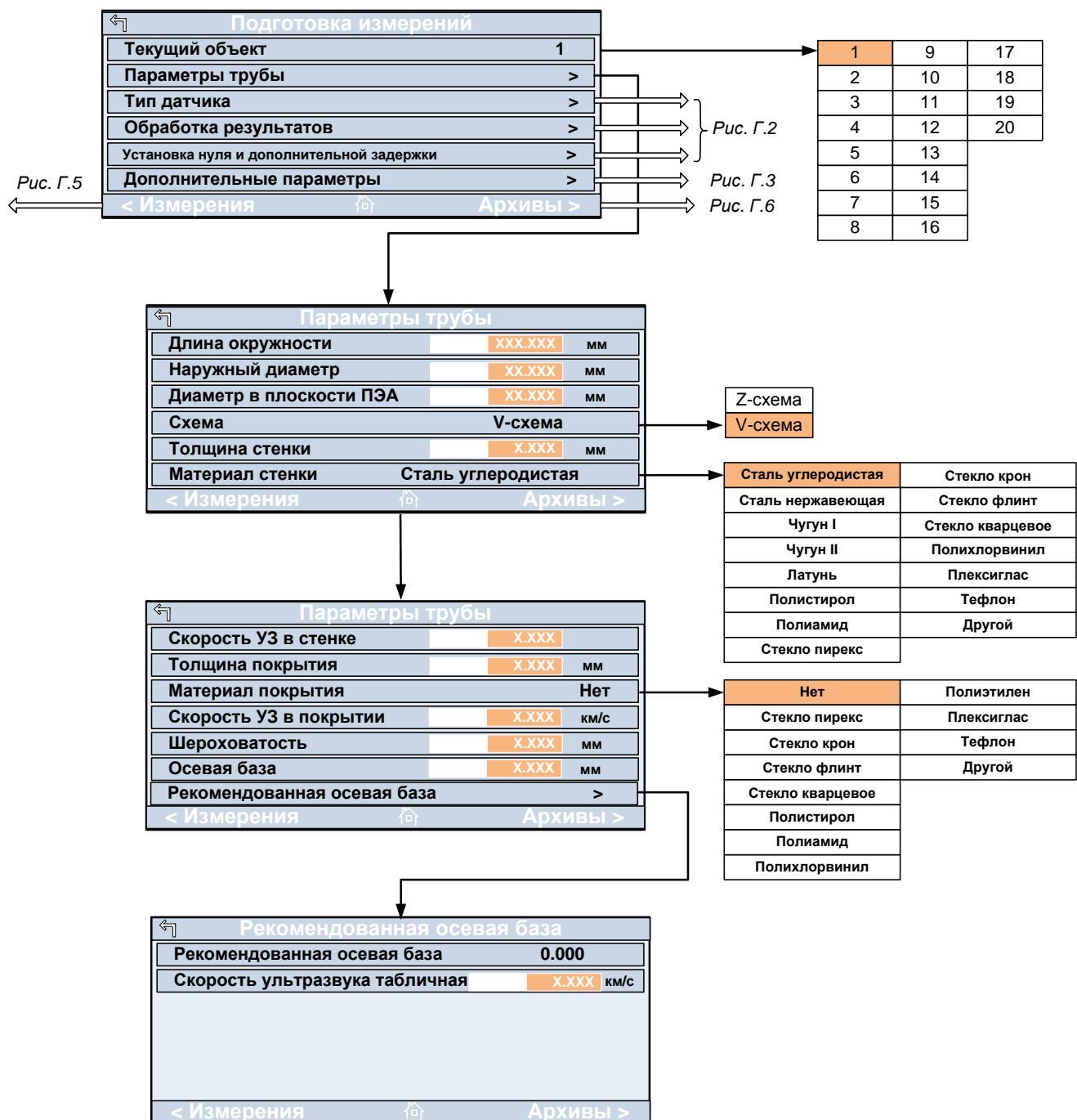


Рис. Г.1 - Меню **Подготовка измерений**, меню нижнего уровня
Текущий объект и **Параметры трубы**

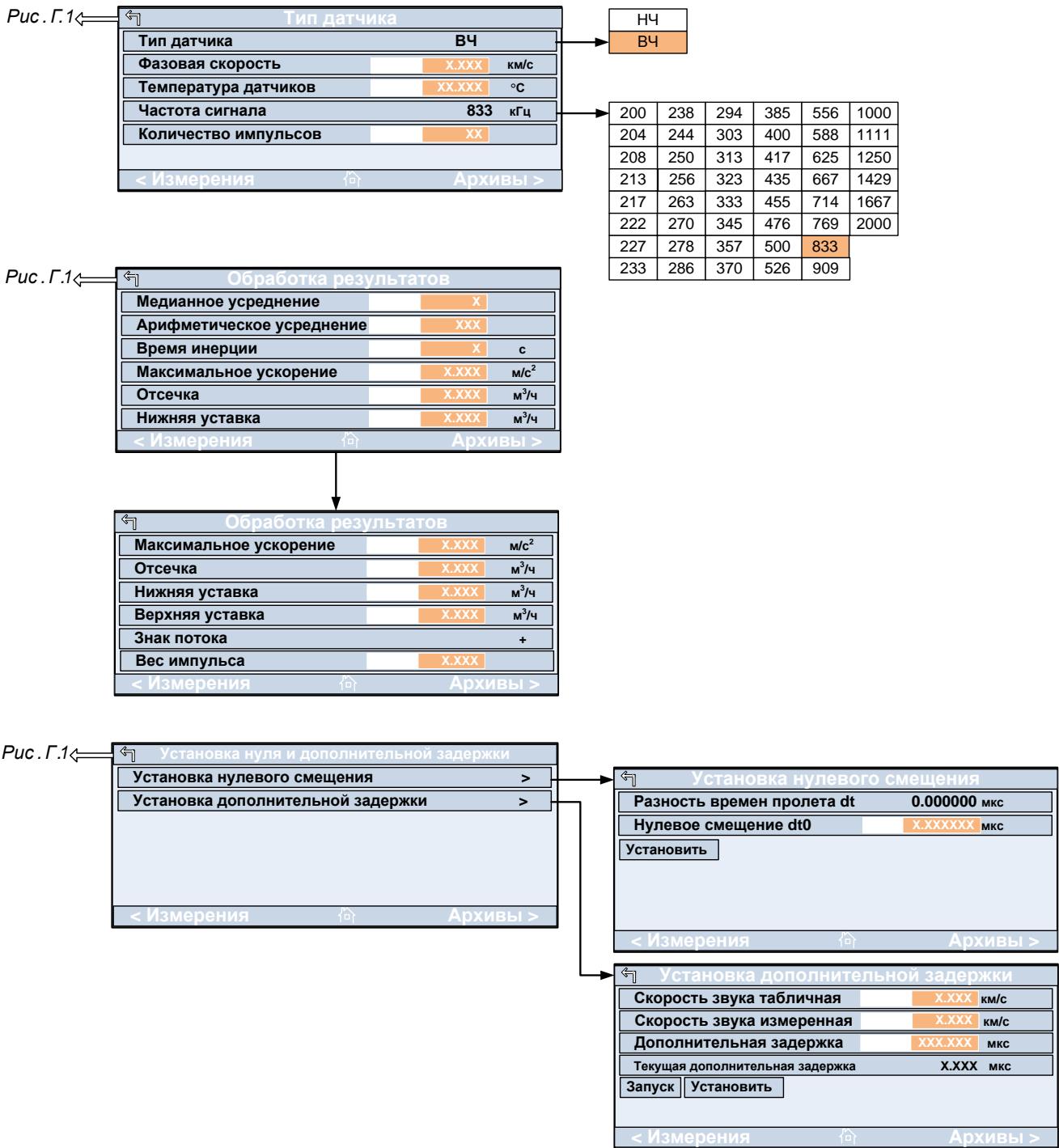
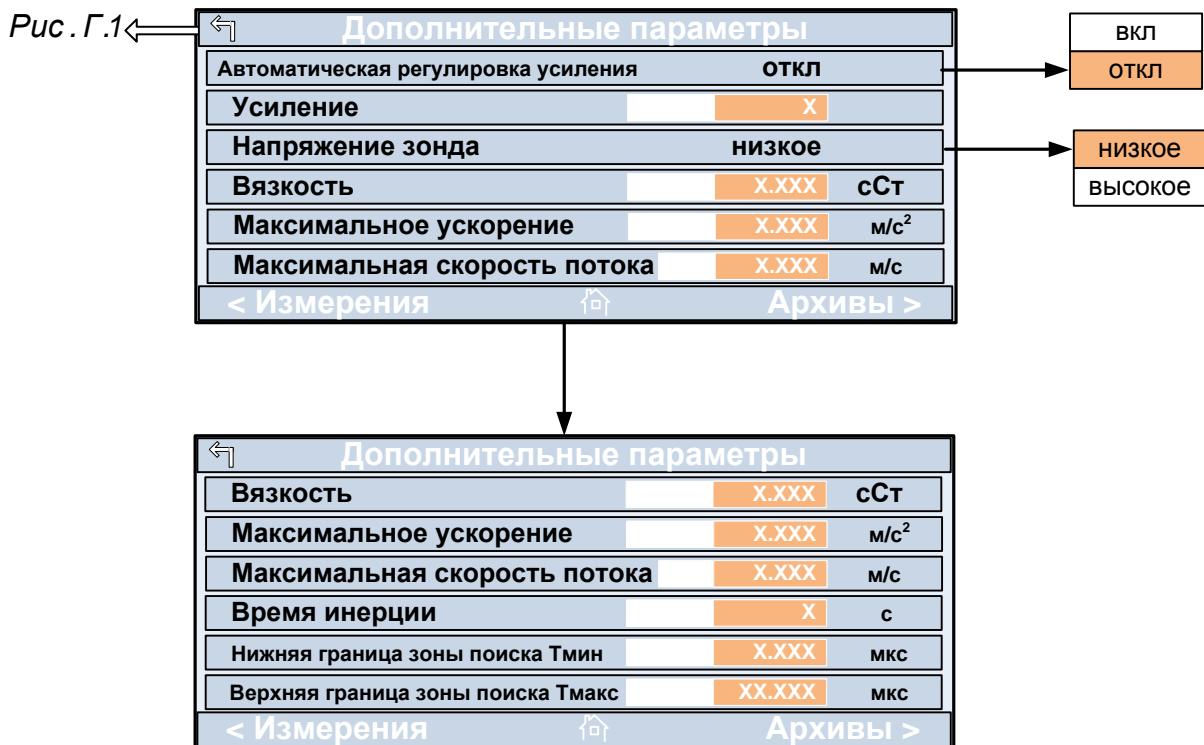
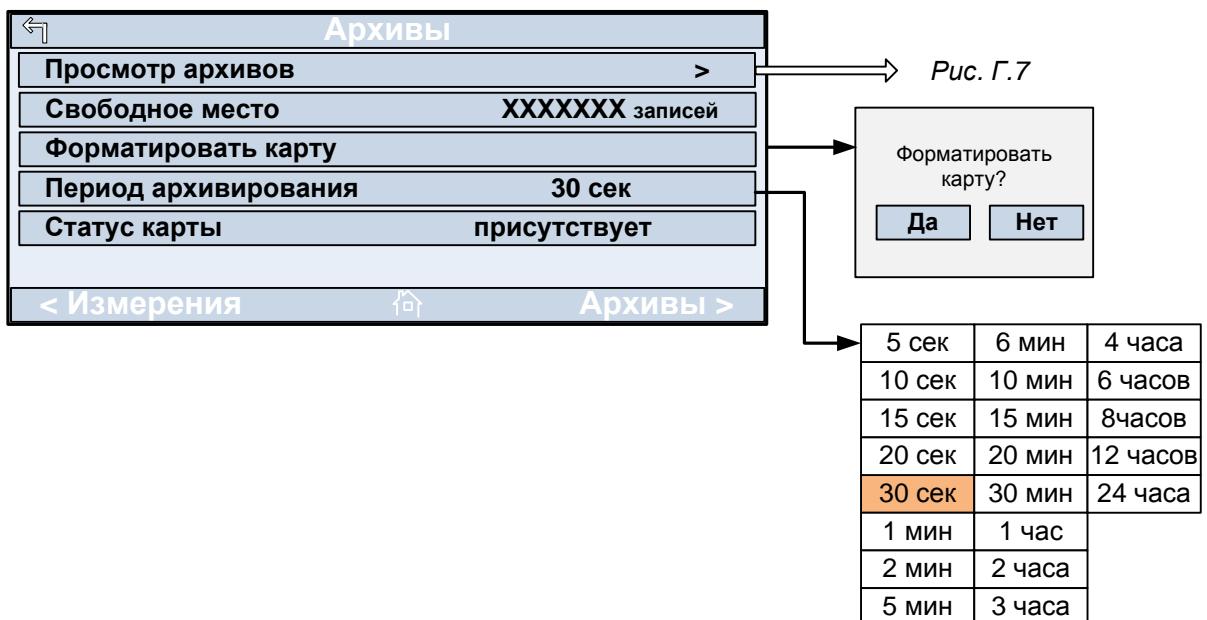
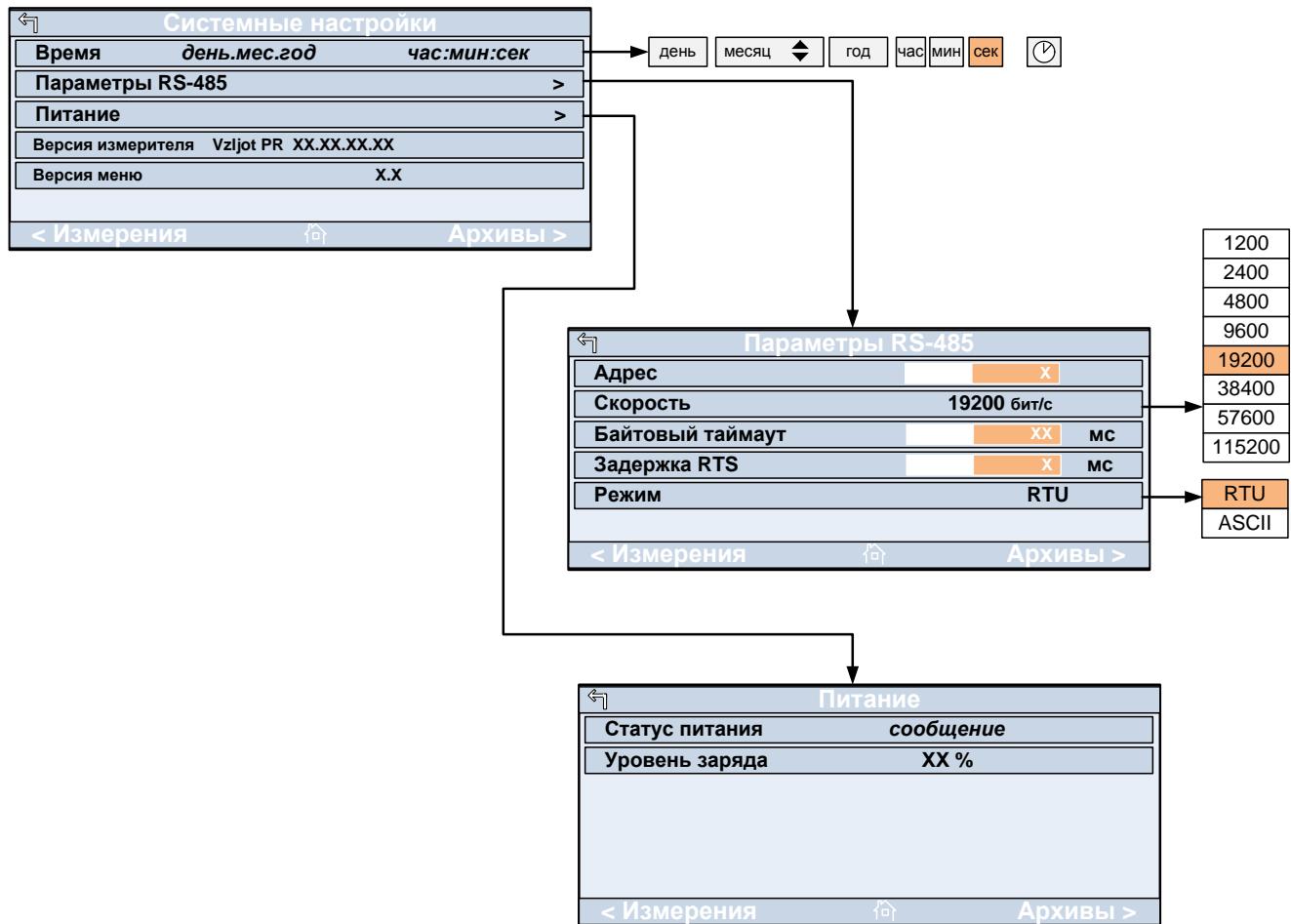


Рис. Г.2 - Меню нижнего уровня **Тип датчика, Обработка результатов и Установка нуля и дополнительной задержки**

Рис. Г.3 - Меню нижнего уровня **Дополнительные параметры**Рис. Г.4 - Меню **Архивы**

Рис. Г.5 - Меню **Системные настройки**

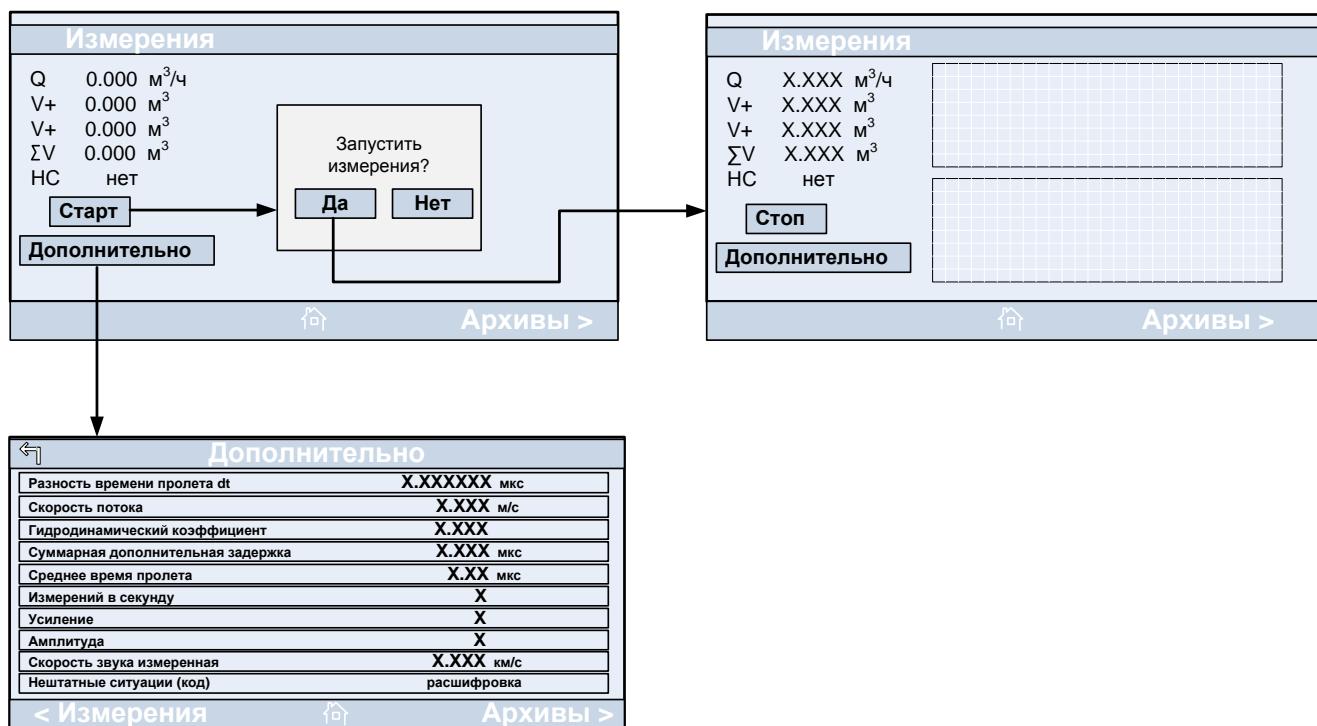


Рис. Г.6 - Меню Измерения

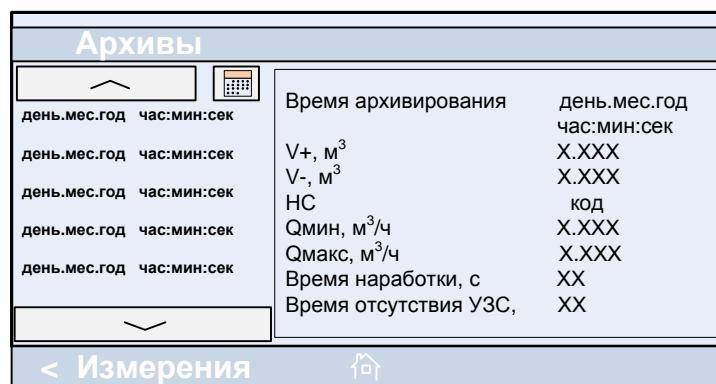


Рис. Г.7 - Меню Архивы

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(рекомендуемое)
Приложения к методике поверки

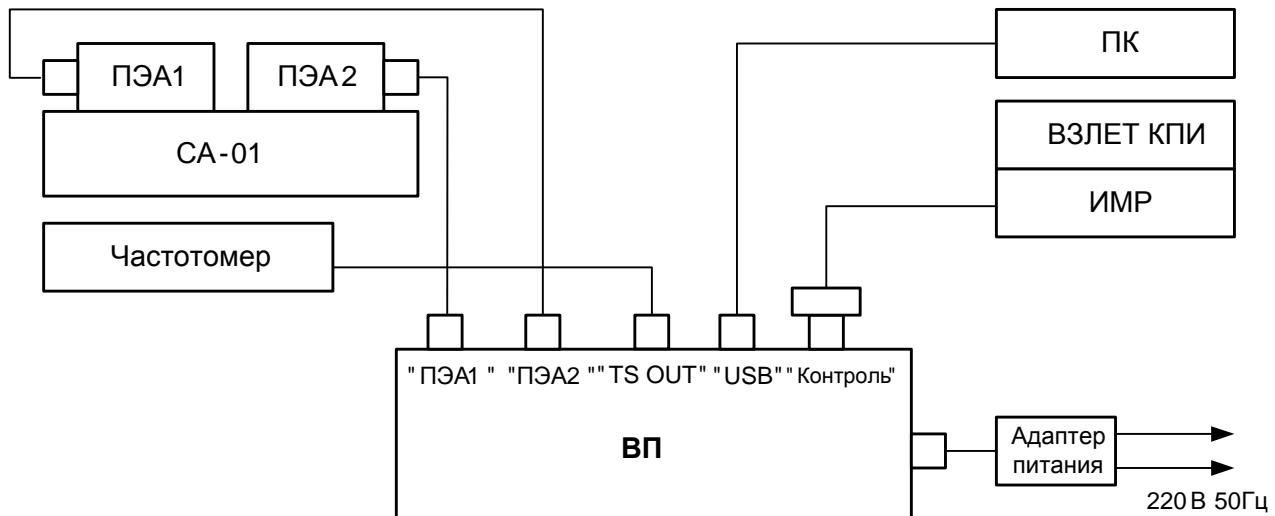


Рис. Д.1 - Структурная схема поверки расходомера имитационным методом

Протокол поверки расходомера

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	8.7.1		
2. Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения расходомера.	8.7.2		
3. Определение погрешности расходомера при измерении:			
- расхода жидкости	8.7.3.1		
- объема жидкости	8.7.3.2		

Расходомер признан _____ к эксплуатации
 (годен, не годен)

Дата поверки « ____ » ____ 20 ____ г.

Поверитель _____ / _____ /
 (подпись) (Ф.И.О.)

Лист регистрации изменений