

ВЗЛЕТ

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ



**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ПОРТАТИВНЫЙ УРСВ
ВЗЛЕТ ПР**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
В59.00-00.00 РЭ



Россия, Санкт-Петербург

Система менеджмента качества ЗАО «ВЗЛЕТ»
соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008
(сертификат соответствия № РОСС RU.ИСО9.К00816)
и международному стандарту ISO 9001:2008
(сертификат соответствия № RU-00816)



ЗАО «ВЗЛЕТ»

ул. Мастерская, 9, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 190121

факс (812) 714-71-38 E-mail: mail@vzljot.ru

www.vzljot.ru

Call-центр ☎ 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1. Назначение	6
1.2. Технические характеристики	7
1.3. Метрологические характеристики	8
1.4. Состав	9
1.5. Устройство и работа	10
1.5.1. Принцип работы расходомера	10
1.5.2. Устройство	13
1.5.3. Режимы работы	14
1.5.4. Внешние связи	15
1.6. Составные части расходомера	16
1.6.1. Вторичный измерительный преобразователь	16
1.6.2. Преобразователи электроакустические	16
1.6.3. Аккумуляторная батарея	17
1.6.4. Инструмент и принадлежности	17
1.7. Взрывозащищенное исполнение	18
1.8. Маркировка и пломбирование	18
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	19
2.1. Эксплуатационные ограничения	19
2.2. Меры безопасности	19
2.3. Подготовка расходомера к использованию	20
2.4. Использование расходомера	21
2.4.1. Управление	21
2.4.2. Порядок работы	23
2.4.3. Регистрация результатов	25
2.4.4. Правила эксплуатации аккумуляторной батареи	28
2.4.5. Возможные неисправности, нестандартные ситуации и методы их устранения	29
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	31
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	32
5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема организации управления и индикации в режиме настройки	41
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Параметры, индицируемые в режиме настройки	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схема организации управления и индикации в режиме измерения	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Импульсный выход расходомера	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Протокол поверки	52



Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» (далее – расходомер, ПР) и предназначен для ознакомления с устройством расходомера и порядком его эксплуатации.

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АБ	- аккумуляторная батарея;
БИ	- блок искрозащитный;
ВП	- вторичный преобразователь;
D_y	- диаметр условного прохода;
ИМР	- имитатор расхода;
ИЭП	- источник электропитания;
КПИ	- комплекс поверочный имитационный;
ПК	- персональный компьютер;
ПР	- портативный расходомер;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
СА-01	- стенд акустический;
УЗС	- ультразвуковой сигнал.

* * *

- *Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный «ВЗЛЕТ ПР» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 20294-00 (сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.29.006.A № 8811).*
- *Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный «ВЗЛЕТ ПР» взрывозащищенного исполнения соответствует требованиям нормативных документов к взрывозащищенному электрооборудованию и разрешен к применению на поднадзорных производствах и объектах согласно маркировке взрывозащиты.*

Удостоверяющие документы размещены на сайте www.vzljot.ru



ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров-счетчиков ультразвуковых портативных УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» техническим условиям в пределах гарантийного срока **21 месяц** с даты первичной поверки при соблюдении следующих условий:

- а) хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с эксплуатационной документацией на изделие;
- б) монтаж и пусконаладочные работы выполнены в течение 15 месяцев с даты первичной поверки с отметкой в паспорте изделия;

При несоблюдении условия пункта Iб гарантийный срок эксплуатации составляет **15 месяцев** с даты первичной поверки изделия.

ПРИМЕЧАНИЕ. Дата ввода изделия в эксплуатацию и дата постановки на сервисное обслуживание указываются в паспорте на изделие в разделе «Отметки о проведении работ», заверяются подписью ответственного лица и печатью сервисного центра.

II. Гарантийный срок продлевается на время выполнения гарантийного ремонта (без учета времени его транспортировки), если срок проведения гарантийного ремонта превысил один календарный месяц.

III. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в следующих случаях:

- а) отсутствует паспорт на изделие с заполненным разделом «Свидетельство о приемке»;
- б) изделие имеет механические повреждения;
- в) изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие;
- г) отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом;
- д) изделие или его составная часть подвергалось разборке или доработке.

* * *

Неисправное изделие для выполнения гарантийного ремонта направляется в региональный или головной сервисный центр.

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте [http: www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru) в разделе **Поддержка / Сервис**.



1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» предназначен для оперативного измерения среднего объемного расхода и объема различных по составу и вязкости акустически проводящих жидкостей (воды, кислот, щелочей, растворов, пульп, нефти и нефтепродуктов, пищевых продуктов и т.д.) в напорных трубопроводах в различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах. Расходомер выполняет измерения при постоянном и/или переменном (реверсивном) направлении потока жидкости в трубопроводе.

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

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. Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» обеспечивает:

- измерение среднего объемного расхода жидкости при прямом и обратном направлении потока;
- определение объема жидкости отдельно для прямого и обратного направления потока;
- определение скорости потока жидкости;
- определение скорости ультразвука в контролируемой жидкости;
- вывод информации на дисплей индикатора и через последовательный интерфейс RS-232.

В расходомере имеется функция тепловычислителя, которая позволяет по измеренному значению расхода и заданным значениям температур и давлений теплоносителя производить расчет тепловой мощности и тепловой энергии в закрытой теплосистеме.



1.2. Технические характеристики

1.2.1. Диаметр условного прохода (D_y) контролируемого трубопровода от 50 до 5000 мм.

1.2.2. Расходомер обеспечивает измерение среднего объемного расхода при скорости потока до 13 м/с, что соответствует расходам, определяемым по формуле:

$$Q = 2,83 \cdot 10^{-3} \cdot v \cdot D_y^2, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где Q – измеряемый средний расход, $\text{м}^3/\text{ч}$;

v – скорость потока, м/с;

D_y – диаметр условного прохода трубопровода, мм.

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

1.2.3. Расходомер обеспечивает хранение измеряемых параметров и обнаруживаемых нештатных ситуаций в архивах общим объемом около 80 000 записей. Запись в архивы может производиться независимо по 20-ти разным объектам. Распределение памяти по объектам произвольное.

Срок сохранности архивной и установочной информации в расходомере при отключении внешнего питания не менее 1 года.

1.2.4. Питание расходомера осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи напряжением постоянного тока 7,2 В, либо от сети 220 В 50 Гц через преобразователь напряжения. Длительность работы прибора при питании от встроенной аккумуляторной батареи составляет 8 часов.

Возможно питание расходомера от автомобильного аккумулятора напряжением 12 В.

1.2.5. Устойчивость к внешним воздействиям:

- температура окружающего воздуха от 0 до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % при температуре до 35 °С, без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 66,0 до 106,7 кПа;
- температура контролируемой жидкости в трубопроводе от минус 30 °С до 150 °С.

Степень защиты по ГОСТ 14254:

- вторичного измерительного преобразователя (ВП) – соответствует коду IP54;
- преобразователей электроакустических (ПЭА) – коду IP68.

По устойчивости к механическим воздействиям ВП соответствует группе N2, ПЭА – группе V3 по ГОСТ 12997.

1.2.6. Вид и массогабаритные характеристики составных частей расходомера приведены в Приложении А.

1.2.7. Средняя наработка расходомера на отказ – 100 000 ч.

Срок службы – 12 лет (исключая аккумуляторную батарею).



1.3. Метрологические характеристики

1.3.1. Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего расхода, объема при любом направлении потока не превышают значений, определяемых по формуле:

$$\delta = \pm \left(1,2 + \frac{0,2}{v} \right),$$

где δ – пределы допускаемой относительной погрешности расходомера, %;

v – текущая скорость потока в трубопроводе, м/с. Скорость потока определяется в соответствии с формулой:

$$v = \frac{Q}{2,83 \cdot 10^{-3} \cdot D_y^2}, \text{ м/с,}$$

где Q – измеренное значение расхода, м³/ч;

D_y – диаметр условного прохода трубопровода, мм.

1.3.2. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени наработки в различных режимах не превышают $\pm 0,1$ %.



1.4. Состав

Комплект поставки расходомера приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Кол-во	Прим.
1	Вторичный измерительный преобразователь	1	
2	Преобразователи электроакустические высокочастотные	2	Прим.1
3	Преобразователи электроакустические низкочастотные	2	По заказу
4	Преобразователь напряжения	1	
5	Кабель питания от автомобильного аккумулятора	1	Прим.2
6	Толщиномер «ВЗЛЕТ УТ»	1	По заказу
7	Комплект принадлежностей	1	Прим.3
8	Кейс укладочный	1	
9	Паспорт	1	
10	Комплект эксплуатационной документации в составе: - руководство по эксплуатации - инструкция по монтажу	1	

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. По заказу могут поставляться дополнительные пары ПЭА. Кроме того, по заказу могут поставляться ПЭА на магнитной линейке для удобства крепления на трубопроводы из углеродистой стали.
2. Поставляется в исполнении расходомера ВПР-НГ. Кабель длиной 5 м имеет штекер для подключения в гнездо прикуривателя автомобиля.
3. В комплект принадлежностей расходомера входят: кабели связи ВП-ПЭА, монтажные приспособления (ленты, цепи и т.д.), рулетка, смазка «Литол-24» и т.д.

Эксплуатационная документация и карты заказа 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 ПР» для работы с прибором по последовательному интерфейсу RS-232.



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 времен прохождения ультразвукового сигнала (УЗС) в жидкости при распространении сигнала по и против потока в трубопроводе.

По способу организации зондирования потока жидкости ультразвуковыми импульсами расходомер относится к автоциркуляционным расходомерам с попеременным изменением направления прохождения УЗС. Особенностью ультразвукового расходомера такого типа является попеременное функционирование двух синхроколец. Синхрокольца образованы приемно-передающим трактом расходомера, состоящим из электронной части (ВП и кабели связи с ПЭА) и акустического тракта (ПЭА – жидкость – ПЭА).

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

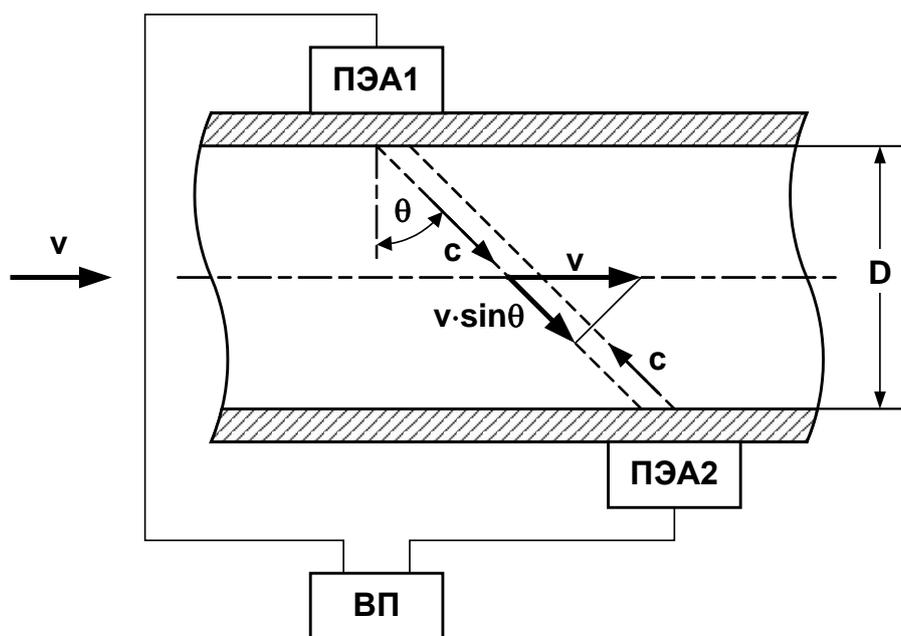


Рис.1. Схема прохождения УЗС.

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 dT 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:

$$T_{1,2} = \frac{D}{c \cdot \cos \theta} \cdot \left(1 \mp \frac{v \cdot \sin \theta}{c} \right) + T_{эл1,2} + T_{зв1,2},$$

где D – внутренний диаметр трубопровода;

c – скорость распространения УЗС в неподвижной жидкости;

θ – угол между направлением распространения УЗС и плоскостью, перпендикулярной оси трубопровода;

v – скорость жидкости, усредненная вдоль ультразвукового луча;

$T_{эл1,2}$ – время прохождения сигнала по электронной части синхрокольца в одну и другую сторону соответственно;

$T_{зв1,2}$ – 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

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 2 \cdot n \cdot D \cdot \frac{v \cdot \operatorname{tg} \theta}{c^2} + dT_0,$$

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;

$dT_0 = (T_{эл1} - T_{эл2}) + (T_{зв1} - T_{зв2})$ – 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:

$$v = \frac{c^2}{2 \cdot n \cdot D \cdot \operatorname{tg} \theta} \cdot [(T_2 - T_1) - dT_0].$$

Значение расхода вычисляется в соответствии с выражением:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v \cdot K_r,$$

где $K_r = v_{ср}/v$ – гидродинамический коэффициент.

Гидродинамический коэффициент представляет собой отношение средней скорости потока жидкости в трубопроводе $v_{ср}$ к скорости потока жидкости v , усредненной вдоль ультразвукового луча. Он вычисляется на основе введенных значений шероховатости стенок трубопровода, вязкости контролируемой жидкости, внутреннего диаметра трубопровода, измеренного значения скорости потока.



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

$$V = \int_0^T Q(t) \cdot dt .$$

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

$$\Sigma T = \frac{T_1 + T_2}{2} .$$

В процессе измерения определяются следующие параметры: средний объемный расход жидкости в трубопроводе; объем жидкости, прошедшей по трубопроводу с учетом направления потока нарастающим итогом; скорость потока жидкости в трубопроводе. Кроме того, определяется скорость ультразвука в жидкости.

- 1.5.1.5. При использовании функции тепловычислителя возможно вычисление массы жидкости, прошедшей в прямом или обратном направлении, тепловой энергии и тепловой мощности.

Масса m вычисляется в соответствии с формулой:

$$m = \rho \cdot V ,$$

где $\rho = f(t^\circ, P)$ – плотность, определяемая в соответствии с заданными значениями температуры и давления;

V – измеренное значение объема.

Тепловая энергия W определяется по формуле:

$$W = m \cdot h ,$$

где $h = f(t^\circ, P)$ – энтальпия, также определяемая в соответствии с заданными значениями температуры и давления.

Тепловая мощность E за интервал времени T определяется в соответствии с формулой:

$$E = W \cdot T .$$



1.5.2. Устройство

Структурная схема расходомера приведена на рис.2.

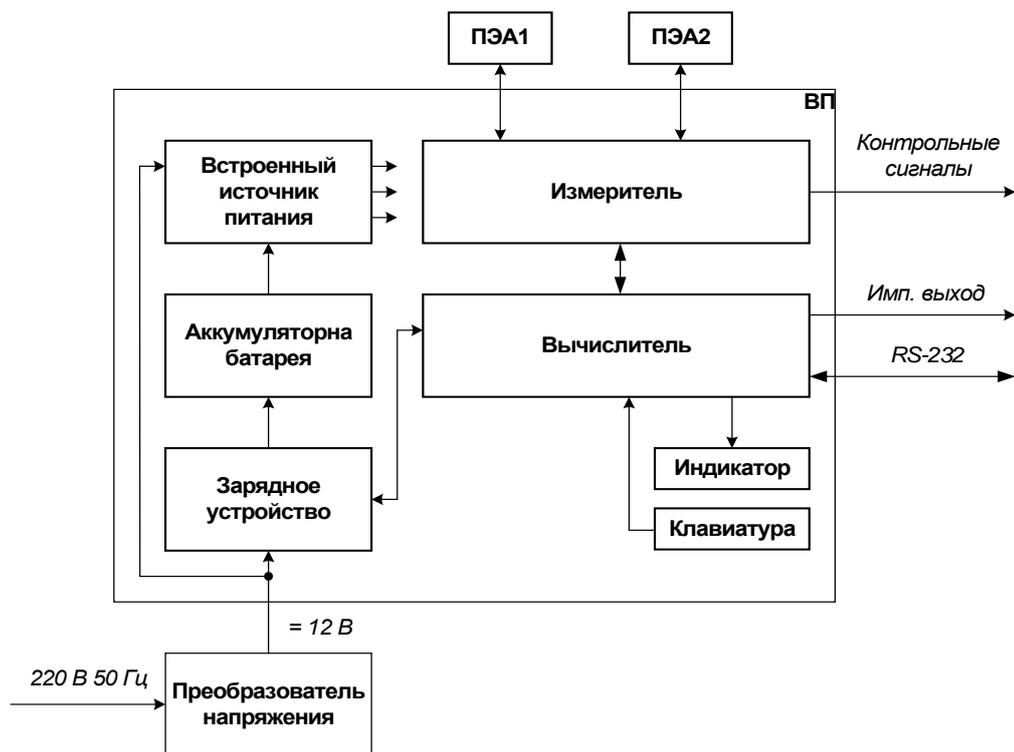


Рис. 2. Структурная схема расходомера.

Портативный 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.

Измеритель ВП обеспечивает:

- формирование зондирующих импульсов для возбуждения в ПЭА ультразвуковых сигналов;
- 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 или ручном режиме.

Вычислитель ВП обеспечивает работу ПР по заданному алгоритму и выполняет следующие функции:

- управляет процессом зондирования потока жидкости в трубопроводе;
- измеряет разность времен распространения УЗС по и против потока жидкости в трубопроводе и вычисляет значения измеряемых параметров;

- обеспечивает выбор требуемого режима работы, ввод установочных параметров, архивирование измерительной и установочной информации, вывод информации на индикатор;
- обеспечивает связь по интерфейсу RS-232;
- формирует выходные импульсные сигналы;
- управляет процессом заряда встроенной аккумуляторной батареи.

Управление расходомером осуществляется с 20-кнопочной клавиатуры, позволяющей как выбирать режимы работы, так и вводить установочные данные.

Индикация режимов работы, вводимых и измеряемых параметров обеспечивается на матричном жидкокристаллическом индикаторе, позволяющем индицировать как буквенно-цифровую, так и графическую информацию.

1.5.3. Режимы работы

Портативный расходомер «ВЗЛЕТ ПР» имеет два основных режима работы:

- режим настройки – подготовки к работе;
- режим измерения.

В режиме настройки может выполняться:

- ввод установочных данных с возможностью записи в память расходомера данных по 20-ти объектам;
- настройка на сигнал на объекте;
- калибровка расходомера с возможностью сохранения калибровочных данных в памяти расходомера по 20-ти объектам;
- установка параметров архивации с возможностью сохранения параметров по 20-ти объектам;
- просмотр и обработка архивов данных измерения по 20-ти объектам;
- просмотр и анализ архивов нештатных ситуаций по 20-ти объектам;
- очистка архивов по номеру объекта;
- поверка расходомера имитационным методом.

Режим измерения – это режим измерения параметров жидкости в контролируемом трубопроводе и записи в архив по выбору значений двух из указанных параметров:

- расхода протекающей жидкости [$\text{м}^3/\text{ч}$, л/мин];
- объема жидкости, прошедшей по трубопроводу в положительном (от ПЭА1 к ПЭА2) направлении [м^3 , л];
- объема жидкости, прошедшей по трубопроводу в отрицательном (от ПЭА2 к ПЭА1) направлении [м^3 , л];
- скорости ультразвука в жидкости [км/с];
- скорости потока жидкости в трубопроводе [м/с];



- тепловой энергии, поступившей по контролируемому трубопроводу [ГДж];
- тепловой мощности [ГДж/ч];
- массы воды, прошедшей по трубопроводу в положительном направлении [т];
- массы воды, прошедшей по трубопроводу в отрицательном направлении [т].

Включение режима измерения расходомера производится нажатием кнопки **старт**, режима настройки – по нажатию кнопки **меню**. В режиме настройки измерения прекращаются.

1.5.4. Внешние связи

1.5.4.1. Последовательный интерфейс

Последовательный интерфейс RS-232 позволяет считывать измерительную, установочную и архивную информацию. Интерфейс RS-232 поддерживает протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ».

Скорость обмена по интерфейсу RS-232, а также параметры связи устанавливаются программно.

1.5.4.2. Импульсный выход расходомера работает в частотном режиме, при котором на выход ПР выдается непрерывная импульсная последовательность типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна измеряемому расходу.

Вес импульса рассчитывается расходомером, исходя из соответствия максимального значения расхода, определяемого по формуле п.1.2.2 при скорости потока 13 м/с, частоте следования 2500 Гц.

Схема окончного каскада импульсного выхода расходомера приведена в Приложении Д.



1.6. Составные части расходомера

1.6.1. Вторичный измерительный преобразователь

Вторичный преобразователь, внешний вид которого показан в Приложении А, выполнен в пластмассовом корпусе, внутри которого размещены две печатные платы с электронными компонентами. В отдельном отсеке размещена аккумуляторная батарея, подключаемая с помощью разъемного соединителя.

На передней панели ВП размещены:

- пленочная клавиатура из 20 кнопок;
- жидкокристаллический индикатор с подсветом для визуального съема информации;
- сигнализатор подключения внешнего источника питания для заряда аккумулятора или питания от сети.

Индикатор может работать как в буквенно-цифровом режиме, индицируя 10 строк по 26 знаков, так и в графическом режиме с разрешением 160x80 точек.

На верхнем торце корпуса ВП размещены:

- два коаксиальных разъемных соединителя для подключения ПЭА1 и ПЭА2;
- разъемный соединитель для подключения интерфейса RS-232 и/или приемника импульсного сигнала;
- разъемный соединитель для съема контрольных сигналов.

На левой боковой стенке размещен тумблер включения питания, на правой – гнездо для подключения внешнего источника питания.

1.6.2. Преобразователи электроакустические

В составе расходомера «ВЗЛЕТ ПР» 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, внешний вид которого показан в Приложении 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 вза-



имного расстояния между ПЭА, входящими в измерительный канал.

Частота излучения высокочастотных ПЭА, поставляемых в комплекте ПР, 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. За консультацией по применению низкочастотных ПЭА обращаться на фирму-изготовитель расходомеров.

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 магнитной линейки и способ ее установки приведены в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР». Инструкция по монтажу» В59.00-00.00 ИМ.

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.2.4.4, правила хранения – в п.4.3 настоящего руководства. 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 или цепи;
- «Литол-24» для смазки поверхности трубопровода в местах установки ПЭА с целью улучшения акустического контакта.

Кроме того, могут использоваться:

- ультразвуковой толщиномер «ВЗЛЕТ УТ» для измерения толщины стенки трубопровода;
- штангенциркуль или измерительная скоба для измерения наружного диаметра трубопровода;
- электронный осциллограф для проверки контрольных сигналов при выполнении ручной настройки расходомера.



1.7. Взрывозащищенное исполнение

Взрывозащищенное исполнение расходомера в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» обеспечивается укомплектованием его ПЭА искробезопасного исполнения и блоком искрозащитным (БИ).

Уровень взрывозащиты – «особовзрывобезопасный».

Вид взрывозащиты – «искробезопасная электрическая цепь».

Маркировка взрывозащиты:

- ПЭА – «OExiaIIBT6 X»;
- БИ – «[Exia]IIB».

Описание взрывозащищенного исполнения расходомера, его использование по назначению, техническое обслуживание и т.д. изложено в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ. Взрывозащищенное исполнение. Руководство по эксплуатации» В60.00-00.00 РЭ.

1.8. Маркировка и пломбирование

На лицевой панели вторичного преобразователя расходомера указывается:

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

В отсеке аккумулятора имеется шильдик с маркировкой заводского номера расходомера.

Маркировка ПЭА включает в себя обозначение преобразователя и его заводской номер. ПЭА взрывозащищенного исполнения имеют также маркировку взрывозащиты.

Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации может быть опломбирован корпус изделия.



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 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. Расстояние от электрических кабелей с напряжением 220 В и более до кабелей связи ПЭА должно быть не менее 0,3 м.

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».
- 2.2.2. В преобразователе напряжения расходомера имеются опасные для жизни переменные напряжения до 242 В. К обслуживанию расходомера при его работе от сетевого напряжения 220 В 50 Гц допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками с напряжением до 1000 В.
- 2.2.3. При монтаже ПЭА на трубопроводе следует руководствоваться инструкциями по технике безопасности выполнения работ для данного объекта.



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 ввод в эксплуатацию расходомера должны быть выполнены в соответствии с инструкцией по монтажу В59.00-00.00 ИМ.

Включение расходомера в работу выполняется с помощью выключателя, расположенного на левой боковой стенке корпуса.

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

Внимание! При подготовке и в процессе эксплуатации расходомера необходимо соблюдать правила подготовки и эксплуатации аккумуляторной батареи в соответствии с разделом 2.4.4 настоящего руководства.

2.3.3. 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 устранить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.



2.4. Использование расходомера

2.4.1. Управление

2.4.1.1. Управление ПР, которое осуществляется с клавиатуры, организовано с помощью системы меню и окон индикации параметров разного уровня, высвечиваемых на дисплее индикатора.

Схема организации управления и индикации, вид меню и окон, перечень установочных параметров в режиме настройки приведены в Приложениях Б и В, в режиме измерения – в Приложении Г.

Включение режима измерения расходомера производится нажатием кнопки **старт**, режима настройки – по нажатию кнопки **меню**. В режиме настройки измерения прекращаются.

На рисунках знаками **Х.Х** показан вид представления цифрового значения параметров.

2.4.1.2. Переход от меню верхнего уровня к меню или окну нижнего уровня осуществляется по нажатию клавиши **ВВОД**, обратный переход – по нажатию клавиши **ОТМЕНА**.

Кнопки  и  обеспечивают перемещение по строкам выбранного меню или окна. Выбранная строка обозначается курсором ►.

2.4.1.3. Значения параметров, отмеченных знаком , могут быть изменены оператором. Для изменения значения параметра необходимо привести курсор на данный параметр и нажать клавишу **ВВОД**.

Если изменение значения параметра должно производиться поразрядно, то старший разряд данного параметра обозначается мигающим курсором ■. При этом можно с помощью цифровых клавиш набрать новое значение параметра или с помощью клавиш ,  выбрать разряд, значение которого необходимо изменить, а затем набрать его новое значение.

Если изменение значения параметра должно производиться путем выбора из запрограммированного списка, то индицируемое значение данного параметра по нажатию клавиши **ВВОД** отмечается знаками ◀ ▶. Изменение значения производится нажатием клавиш  или . Для некоторых параметров кроме малого дискрета изменения клавишами , , возможен больший дискрет изменения клавишами , .

Ввод нового установленного значения производится нажатием клавиши **ВВОД**, отмена операции изменения значения параметра – клавиши **ОТМЕНА**.

2.4.1.4. Значком ... ↓ отмечаются процедуры, включаемые нажатием кнопки **ВВОД** и трехкратным нажатием клавиши . Отмена процедуры до третьего нажатия на клавишу  производится нажатием клавиши **ОТМЕНА**.

Маркер в виде вращающегося «пропеллера», индицируемый в нижней части окна при выполнении процедуры, означает нормальный режим функционирования прибора. Неподвижный маркер означает зависание прибора.

Прерывание любой процедуры настройки производится по нажатию кнопки **МЕНЮ**. Повторное нажатие клавиши **МЕНЮ** позволяет выйти в **ОСНОВНОЕ МЕНЮ**.

2.4.1.5. В окне **СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ** (Приложение Б) задается размерность объемного расхода. Единицы измерения объема и объемного расхода при индикации и архивировании соответствуют установленной единице измерения объемного расхода.

2.4.1.6. Управление прибором в режиме измерения может осуществляться как в ручном режиме, так и в режиме автоматического управления по расписанию работы, записанному в расходомер. Прибор в соответствии с расписанием автоматически включается и выключается в заданное время, выполняет измерения и архивирует их результаты.

Установка расписания автоматического управления расходомером производится в окне **Расписание работы прибора** (см. Приложение Б).

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 метка ▲. Аналогичным образом отметить на графике точку окончания измерений. Часы работы прибора будут отмечены затемненным отрезком на шкале.

Переход в следующие или предыдущие 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. С помощью клавиш ,  график работы переключается посуточно, с помощью клавиш ,  – в конец и начало 7-дневного графика соответственно.

Стирание расписания производится целиком на 7 дней нажатием клавиши **ОТМЕНА**. Выход из окна **Расписание** с сохранением установленного графика производится нажатием клавиши **МЕНЮ**.

В период действия расписания автоматического управления возможен также и ручной способ включения и выключения режима измерения:

- при ручном включении режима измерения до начала ближайшего интервала работы по расписанию прибор прекратит измерения автоматически в момент окончания заданного интервала работы;
- при ручном выключении режима измерения во время интервала работы по расписанию прибор прекратит измерения до начала следующего интервала работы по графику.

В автоматическом режиме управления архивирование начинается с момента начала измерения. Для этого 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**.

2.4.2. Порядок работы

2.4.2.1. Перед началом измерений необходимо подготовить прибор к работе, введя в расходомер установочные параметры, соответствующие конкретному контролируемому объекту (трубопроводу), либо вызвав их из памяти прибора.

Требования к месту размещения расходомера, а также процедура подготовки ПР к работе изложена в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР». Инструкция по монтажу» В59.00-00.00 ИМ.

2.4.2.2. Включив расходомер тумблером, 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.

Переход из экрана наименования прибора в основное меню происходит по нажатию любой клавиши. Включение и выключение



подсвета индикатора по одновременному нажатию клавиш **6** и **8**.

ПРИМЕЧАНИЕ. Включать подсвет на длительное время при питании от аккумулятора не рекомендуется.

2.4.2.3. До начала измерений необходимо также установить параметры обработки и индикации результатов измерения:

- количество однократных измерений для выбора медианного значения **Массив медиан. усредн.**;
- количество выборок медианных значений, используемых для арифметического усреднения результата измерения **Массив арифм. усредн.**;
- минимальное значение измеряемого расхода **Нижний порог**;
- размерность расхода (в меню **ПАРАМЕТРЫ ВЫВОДА** режима измерения).

2.4.2.4. Если изменяется тип используемой для измерений пары ПЭА, то необходимо в меню **ВЫБОР ТИПА ДАТЧИКА** установить требуемый тип, ввести паспортное значение фазовой скорости в меню **Параметры ПЭА** и дополнительной задержки в меню **Калибровка доп. задержки** для данной пары датчиков, либо вызвать эти параметры из памяти прибора, если они были туда занесены при выпуске из производства или при проведении предыдущих работ.

В памяти прибора тип датчика (<НЧ> или <ВЧ>) 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 при установке соответствующего типа датчиков.

2.4.2.5. При использовании функции тепловычислителя предварительно необходимо ввести в расходомер установочные значения параметров теплоносителя (см. Приложение В). 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 однетрубной системы устанавливается только давление. Значение температуры **t¹** для двухтрубной системы или **t°** для однетрубной системы устанавливается в меню **Основные параметры** под обозначением **t° жидкости**.

Значения параметров плотности и энтальпии вычисляются расходомером.

При необходимости архивирования тепловой энергии и массы необходимо задать в параметрах архивации соответствующий вид архивируемого параметра.

2.4.2.6. В окне **ПРОСМОТР ФОРМЫ СИГНАЛА** на дисплее индицируются гистограмма амплитуд полуволн сигнала, обнаруженных в резуль-



тате 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. Уровень компаратора может изменяться по желанию оператора, но рекомендуется оставить значение, выбранное в результате автоматической настройки.

- 2.4.2.7. Ручное включение режима измерения расходомера производится нажатием кнопки **старт**. Возврат в режим настройки осуществляется по нажатию кнопки **МЕНЮ**. При этом измерения прекращаются. Для возобновления измерений снова нажимается кнопка **старт**.

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).

- 2.4.2.8. Процедура **Параметры по умолчанию ... ↵** из окна **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ** позволяет проверить работоспособность ПР при возникновении подозрения на неисправность в работе прибора, например, если невозможно модифицировать какой-либо установочный параметр.

ВНИМАНИЕ! При проведении процедуры **Параметры по умолчанию ... ↵** в память прибора под установленным номером объекта автоматически загружается набор стандартных установочных данных. После окончания процедуры проверки для возобновления работы прибора на данном объекте необходимо ввести установочные параметры, соответствующие этому объекту.

- 2.4.2.9. Для вывода информации по интерфейсу RS-232 необходимо установить параметры связи и подключить персональный компьютер (ПК) к соответствующему разъему на ВП.

2.4.3. Регистрация результатов

- 2.4.3.1. 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. При проведении разовых измерений и отсутствии необходимости сохранения в памяти исходных данных и архивирования измеряемых параметров объекту контроля присваивается номер 00.

Для обеспечения архивирования в соответствии с желанием оператора до перехода в режим измерения в окне **ПАРАМЕТРЫ АРХИВАЦИИ** (Приложения Б, В) выбираются параметры, значения которых будут архивироваться, и вводится интервал архивирования. Изменять параметры архивирования можно только при отсут-



ствии записей в архиве по данному номеру объекта, в противном случае ранее выполненные записи будут индцироваться некорректно. При необходимости предварительно выполняется очистка архивов. При очистке архивов счетчики накопления измеряемых параметров не обнуляются.

Чтобы задать период архивации, используются кнопки  () для увеличения (уменьшения) периода на 5 секунд или кнопки  () для увеличения (уменьшения) периода на 5 минут.

Процесс архивирования включается после перехода в режим измерения в меню **ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ** или **ИЗМ. ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ** (Приложение Г). При необходимости обнуляются счетчики накопления измеряемых параметров (**Обнуление объемов**). Очистка архивов при этом не производится.

2.4.3.2. Просмотр архивов осуществляется:

- в архиве измерений в виде записей (окно **Архив измерений**) или в виде графика (в окне **Графический просмотр**),
- в архиве нештатных ситуаций в виде записей (окно **Архив нештатн. ситуаций**).

Просмотр записей архивов может осуществляться как построчно (с помощью кнопок  и ) , так и с пропуском определенного количества записей (с помощью кнопок  и ). Интервал просмотра архива с пропуском записей **Макс. шаг пр-ра** устанавливается в окне **НАСТРОЙКА ПРОСМОТРА**.

При просмотре архивов в виде записей в нижней части окна индицируется порядковый номер записи **N X** и общее количество записей в архиве по данному номеру объекта **из X**.

2.4.3.3. Вид индикации параметра накопления (объема, массы, тепловой энергии) при просмотре архива устанавливается в окне **Параметр вывода** (табл.2.)

Таблица 2

Параметр вывода	Вид индикации параметра		
	Параметр архивирования		
	Объем + (Объем -)	Теплов. энергия	Масса + (Масса -)
$\Delta V/\Delta W$	Δ Объем + (Δ Объем -)	Δ Энергии	Δ Масса
Q/E	Расход + (Расход -)	Мощность	Расх. М + (Расх. М -)
V/W	Объем + (Объем -)	Энергия	Масса + (Масса -)

При установке параметра вывода $\Delta V/\Delta W$ индицируются значения параметров Δ Объем+, Δ Объем-, Δ Энергии, Δ Масса, накопленные за интервал архивирования.

При установке параметра Q/E индицируются средние значения параметров Расход+, Расход-, Мощность, Расх. М+, Расх. М- за интервал архивирования.

При установке параметра вывода V/W индицируются значения параметров Объем+, Объем-, Энергия, Масса+, Масса- нарастающим итогом.

Вид индикации значений параметров Ск. звука и Ск. потока не зависит от параметра вывода.

2.4.3.4. При графическом способе просмотра архива на дисплей индикатора выводится 35 точек (записей) значений параметра, выбранного для просмотра. Для вывода на дисплей точек графика, находящихся за пределами экрана, можно воспользоваться курсором (вертикальной чертой), перемещая его с помощью кнопок ,  на одну точку или кнопок ,  на Макс. шаг пр-ра по оси абсцисс графика.

Вертикальная шкала графика имеет 10 делений. Масштабирование индицируемого параметра осуществляется автоматически путем привязки диапазона изменения параметра в пределах 35 точек (записей) к размеру вертикальной шкалы.

Вместе с графиком на дисплее индицируются:

- максимальное и минимальное значения параметра по оси ординат графика;
- дата и время записи, наименование и значение индицируемого параметра, соответствующее точке графика, отмеченной курсором;
- значение [%] времени нормальной работы прибора (без нештатных ситуаций) в пределах данного (отмеченного курсором) интервала архивирования (**Период архива**), заданного в окне **ПАРАМЕТРЫ АРХИВАЦИИ**.

В случае выбора в качестве параметров архивирования значений объема (расхода) возможен вывод графика их алгебраической суммы.



2.4.4. Правила эксплуатации аккумуляторной батареи

- 2.4.4.1. Для обеспечения длительности работы 8 часов при питании от аккумуляторной батареи перед использованием расходомера необходимо провести от трех до пяти циклов разряда-заряда АБ.
- 2.4.4.2. При подготовке изделия к работе необходимо убедиться, что АБ подключена, проверить объем заряда и подзарядить ее в случае необходимости. Заряжать АБ можно при любом уровне заряда и при температуре окружающего воздуха от 10 до 40 °С. Заряд батареи происходит и в выключенном состоянии расходомера. Время полного заряда 8 – 10 часов.
- 2.4.4.3. Подключение к ПР источника питания (преобразователя напряжения для питания от сети ~220 В 50 Гц или автомобильного аккумулятора с помощью кабеля ВПР-НГ) осуществляется через разъемный соединитель на правой боковой стенке корпуса. В автомобиле кабель электропитания расходомера подключается в гнездо прикуривателя.

ВНИМАНИЕ!!! Запрещается питание расходомера от автомобильного аккумулятора во время запуска двигателя автомобиля.

- 2.4.4.4. **Не допускается в процессе работы расходомера разряд аккумуляторной батареи ниже уровня заряда 5 %.**

Уровень заряда батареи индицируется в виде надписи **АБ- XX %** на дисплее индикатора расходомера в основном меню, меню **ПИТАНИЕ** и всех меню режима измерения.

При достижении минимально допустимого уровня заряда ≈ 2-5 % блокируется возможность использования расходомера в автономном режиме до подзарядки батареи.

Для продолжения работы при малом уровне заряда АБ необходимо расходомер подключить к внешнему источнику питания.

В процессе заряда батареи на дисплее высвечивается надпись **АБ- XX % ИДЕТ ЗАРЯД**, которая снимается после окончания заряда. Свечение сигнализатора <ЗАРЯД> свидетельствует о подключении внешнего источника питания.

По окончании работы с прибором необходимо зарядить АБ.

- 2.4.4.5. Перед длительным перерывом в работе необходимо зарядить батарею, находящуюся в приборе, после чего отключить ее либо извлечь из прибора.

Перед началом работы после длительного перерыва во избежание отказа сначала к расходомеру необходимо подсоединить включенный в сеть преобразователь напряжения и только затем АБ. После этого производится заряд АБ.

- 2.4.4.6. Правила хранения аккумуляторной батареи приведены в п.4.3 настоящего руководства.

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



2.4.5. Возможные неисправности, нештатные ситуации и методы их устранения

При возникновении неисправности или нештатной ситуации на дисплее высвечивается соответствующее сообщение. Перечень основных возможных неисправностей и нештатных ситуаций приведен в табл.3.

Таблица 3

Внешнее проявление неисправности или нештатной ситуации	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
1. Отсутствие индикации или кратковременная индикация после включения расходомера при автономном питании.	Встроенная аккумуляторная батарея отключена или разряжена.	1.1. Проверить подключение АБ. 1.2. Подключить внешнее питание и выполнить зарядку АБ.
2. Сообщение на дисплее СИГНАЛ В ЗОНЕ ПОИСКА НЕ ОБНАРУЖЕН	- неправильная настройка; - отсутствие условий для распространения сигнала (отсутствие жидкости в трубопроводе, наличие в жидкости значительных газовых включений, наличие отложений на внутренней поверхности трубопровода и т.д.); - наличие отказа.	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. Проконтролировать уровень принимаемого сигнала с помощью осциллографа и при необходимости провести юстировку. При недостаточном уровне сигнала установить ПЭА на другом участке. 2.4. Проверить правильность установки и качество крепления ПЭА на трубопроводе, наличие смазки под излучающей поверхностью ПЭА. 2.5. Проверить целостность и надежность соединений ПЭА с ВП. 2.6. Проверить работоспособность канала с другими ПЭА или низкочастотными ПЭА. 2.7. Провести процедуру в соответствии с п.2.4.2.8 настоящего руководства. 2.8. При отсутствии положительного эффекта от выполненных операций – отправить прибор в ремонт.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
3. Сообщение на дисплее ТРАКТ ЗАШУМЛЕН	При автоматической настройке или в процессе измерения (поверки) не удалось выделить сигнал на уровне шумов.	3.1. Для режима автоматической настройки провести юстировку установки ПЭА на трубопроводе. 3.2. Для режима измерения (поверки) проверить правильность установленных параметров и произвести повторную автоматическую настройку на сигнал. 3.3. Изменить место установки ПЭА и повторить автоматическую настройку на сигнал.
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 > Q_{наиб}	Измеренное значение расхода превысило допустимое значение.	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	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.	Очистить архив объемов для данного объекта.
11. После запуска автоматической настройки или режима измерения (поверки) 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.



3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

3.1. При эксплуатации расходомер рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности расходомера;
- надежности электрических и механических соединений;
- отсутствия внешних повреждений составных частей расходомера.

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

3.2. Работоспособность расходомера оценивается по индикации на дисплее: нештатные ситуации и неисправности индицируются в виде текстовых сообщений. Наиболее полно работоспособность расходомера характеризуется наличием индикации введенных и измеряемых параметров в полном объеме и в заданных пределах. Кроме того, с помощью осциллографа возможен (при необходимости) контроль уровня сигналов на контрольных выходах.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в разделе 2.4.5 настоящего руководства.

В случае выхода из строя одного из ПЭА замене подлежит пара ПЭА. При замене ПЭА их характеристики должны быть откорректированы в памяти расходомера, а также должна быть проведена калибровка дополнительной задержки УЗС.

3.3. Расходомер УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специальных предприятиях либо предприятии-изготовителе. На месте эксплуатации выявляется неисправность с точностью до составной части: ВП, ПЭА, преобразователь напряжения, кабель; неисправное устройство заменяется на исправное.

3.4. Глубокий разряд аккумуляторной батареи может привести к выходу из строя АБ или расходомера. Во избежание этого необходимо соблюдать правила эксплуатации и правила хранения АБ (п.2.4.4 и п.4.3 настоящего руководства).

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



4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Составные части расходомера укладываются в укладочный кейс, представляющей собой небольшой чемодан с ложементом, который служит для хранения и транспортировки расходомера в процессе эксплуатации. При поставке расходомера кейс упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона).

4.2. Хранение расходомера «ВЗЛЕТ ПР» должно осуществляться в упаковке изготовителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями группы 1 ГОСТ 15150. 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.

4.3. 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 10 до 30 °С.

В процессе хранения батарею необходимо заряжать с периодом не более 6 месяцев. Перед использованием АБ также должна быть полностью заряжена.

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

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 30 до 50 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °С;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.



5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЕТ ПР» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации с периодичностью, указанной в паспорте на расходомер. Поверка проводится в соответствии с настоящей методикой, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИР.

Межповерочный интервал – 4 года.

5.1. Операции поверки

5.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.4.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.7.1.1	да	да
2. Опробование расходомера	5.7.1.2	да	да
3. Определение погрешности вторичного измерительного преобразователя (ВП) расходомера при измерении:			
- расхода жидкости	5.7.1.3.1	да	да
- объема жидкости	5.7.1.3.2	да	да

5.1.2. Операции первичной поверки ВП выполняются при выпуске из производства на предприятии-изготовителе.

5.1.3. Для сокращения времени и снижения трудоемкости поверки расходомеров операции первичной поверки ВП допускается совмещать с приемочными испытаниями, проводимыми представителями ОТК.

5.1.4. По согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться, о чем делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке или паспорте расходомера.

5.1.5. Допускается поверка расходомеров не в полном диапазоне паспортных значений параметров рабочей жидкости и расходомеров, а в эксплуатационном диапазоне.



5.2. Средства поверки

5.2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и контроля,

- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» В64.00-00.00 ТУ;
- вольтметр В7-21 И22.710.004 ТУ Основная погрешность измерения силы тока, %, $|0,1 + 0,03 \cdot I_n/I_x|$, где I_n/I_x – предел измерения и измеряемое значение силы тока, или миллиамперметр Д5075, 3.383.023 ТУ;
- частотомер ЧЗ-64, ДЛИ 2.721.066 ТУ.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вместо комплекса поверочного «ВЗЛЕТ КПИ» В64.00-00.00 ТУ допускается использование комплекса имитационного для ультразвуковых расходомеров КПИ В10.16-00.00 ТУ.

Вспомогательные устройства:

- осциллограф С1-96, 2.044.011 ТУ;
- IBM совместимый персональный компьютер.

5.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п. 5.2.1.

При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с органом, выполняющим поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

5.2.3. Все средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

5.3. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на расходомер и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5.4. Требования безопасности

5.4.1. 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».

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



5.5. Условия проведения поверки

5.5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, % от 45 до 75;
- атмосферное давление, кПа от 86,0 до 106,7;
- питающее напряжение в соответствии с исполнением поверяемого расходомера.

ПРИМЕЧАНИЕ. Проведение поверки в указанных выше условиях, а также в рабочих условиях эксплуатации расходомера выполняется с учетом требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

5.5.2. Первичная поверка проводится на стенде акустическом СА-01 с технологическими преобразователями электроакустическими.

5.6. Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка наличия эксплуатационной документации на поверяемые расходомеры (паспорта);
- проверка соблюдения условий п. 5.5.1;
- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п. 5.2.1;
- подготовка к работе поверяемого расходомера, поверочного комплекса и средств измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.7. Проведение поверки

5.7.1. Первичная поверка

5.7.1.1. Внешний осмотр

Перед началом выполнения операций поверки необходимо выполнить внешний осмотр составных частей расходомера, входящих в комплект поставки. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие составных частей расходомера следующим требованиям:

- комплектность расходомера и заводские номера функциональных блоков должны соответствовать, указанным в паспортах;
- на функциональных блоках не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.



5.7.1.2. Опробование расходомера

При опробовании расходомера устанавливается его работоспособность в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

При поверке расходомера для опробования используется схема по рис.3.

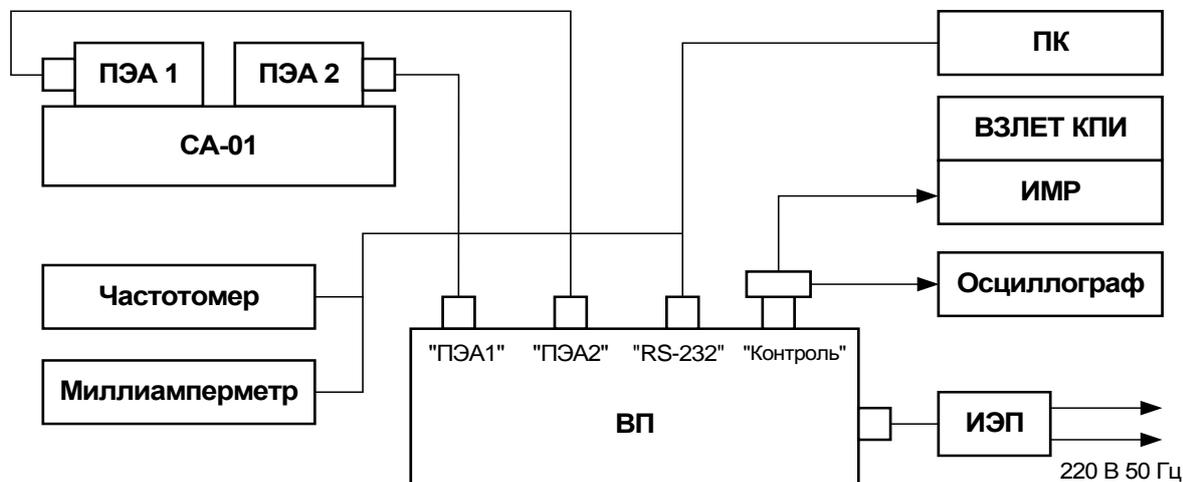


Рис.3. Схема поверки расходомера.

Имитатор расхода (ИМП), электронный осциллограф, персональный компьютер подготавливаются к работе согласно инструкциям по эксплуатации на соответствующий прибор. ИМП и осциллограф подключаются к контрольному разъему ВП с помощью кабеля, входящего в комплект ИМП.

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

Включив питание расходомера, проконтролировать наличие индикации **ОСНОВНОГО МЕНЮ**.

5.7.1.2.1. Проверка работоспособности расходомера выполняется следующим образом

5.7.1.2.2. После включения питания расходомеру дают прогреться в течение 10 минут. После этого, в **ОСНОВНОМ МЕНЮ** выбирается номер объекта, соответствующий режиму **ПОВЕРКА** и проверяется соответствие исходных данных данным в режиме **ПОВЕРКА**:

- **ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР** – 100 мм;
- **ГИДР.КОЭФ.** – 1;
- **СКОРОСТЬ ЗВУКА** – 2, 2 км/с;
- **ИНТЕРВАЛ УСРЕДН.** – 50;
- **СХЕМА УСТАНОВКИ** – V.

В меню **СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ** выбирается режим **АВТОМАТ**.

- 5.7.1.2.3. Ввести в память имитатора расхода в режиме **ВВОД И РЕДАКТИРОВАНИЕ** значения параметров режима **ПОВЕРКА** в соответствии с п. 5.7.1.2.2 и выполнить его калибровку. По окончании калибровки установить режим отображения индицируемой величины в м³/ч.
- 5.7.1.2.4. Выбрать из **ОСНОВНОГО МЕНЮ** режим **ИЗМЕРЕНИЕ**, перейти в режим **ИЗМЕРЕНИЕ – ПАРАМЕТРЫ** и проконтролировать индикацию измеряемых параметров.
- 5.7.1.2.5. Расходомер признается работоспособным, если переключение режимов, ввод исходных данных происходят в соответствии с настоящим руководством и обеспечивается устойчивая индикация устанавливаемых значений имитируемых расходов и объемов и соответствующих значений скорости потока и скорости звука.

5.7.1.3. Определение погрешности вторичного измерительного преобразователя расходомера

5.7.1.3.1. Измерения производятся с помощью ИМР 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 $Q_{\text{наиб}}$).

- а) подготовить ИМР в соответствии с п. 5.7.1.2.4.
- б) на расходомере выбрать режим **ПОВЕРКА**. Значения измеряемых параметров считываются в окне **ИЗМЕРЕНИЕ-ПОВЕРКА**.
- в) для каждого из имитируемых значений расхода снимаются установившиеся показания расхода на индикаторе не менее 3-х раз.
- г) абсолютная погрешность расходомера при измерении расхода определяется по формуле:

$$\Delta Q_{ij} = Q_{ij} - Q_{oi},$$

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

Q_{ij} – показания расходомера;

Q_{oi} – показания имитатора в i -той поверочной точке.

д) смещение нуля 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 ΔQ_{1j} , ΔQ_{2j} – значения абсолютных погрешностей измерения расхода в 1-ой и 2-ой поверочных точках, соответственно при j -том измерении;

n – количество измерений.

е) относительная погрешность расходомера при измерении расхода определяется по формуле:

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



Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении Е.

Максимальные значения вычисленных погрешностей принимаются за погрешности ВП. Расходомер признается годным для измерения расхода, если максимальные значения полученных погрешностей для RS-выхода, индикации измеренного значения расхода не превышают $\pm 0,8\%$ в поверочных точках 1, 2 и $\pm 0,4\%$ в поверочных точках 3, 4.

5.7.1.3.2. Определение погрешности расходомера при измерении объема производится с помощью ИМП в поверочной точке, соответствующей $Q_{\text{наиб}}$.

а) на расходомере выбрать режим **ПОВЕРКА** и ввести значение параметра **СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ**, определенное в п. 5.7.1.3.1 д).

Перейти в режим **ИЗМЕРЕНИЕ-ПОВЕРКА** и обнулить показания **ОБЪЕМ**.

б) подготовить ИМП в соответствии с п. 5.7.1.2.3. Установить необходимое значение расхода.

Показания расходомера и ИМП снимаются не менее 3-х раз.

в) 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} – значение образцового объема (показания ИМП при j -том измерении).

Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении Е.

Максимальные значения вычисленных погрешностей принимаются за погрешности ВП. Расходомер признается годным, если максимальные значения полученных погрешностей измерения объема по RS-выходу и индикатору не превышают $\pm 0,4\%$.

5.8. Оформление результатов поверки

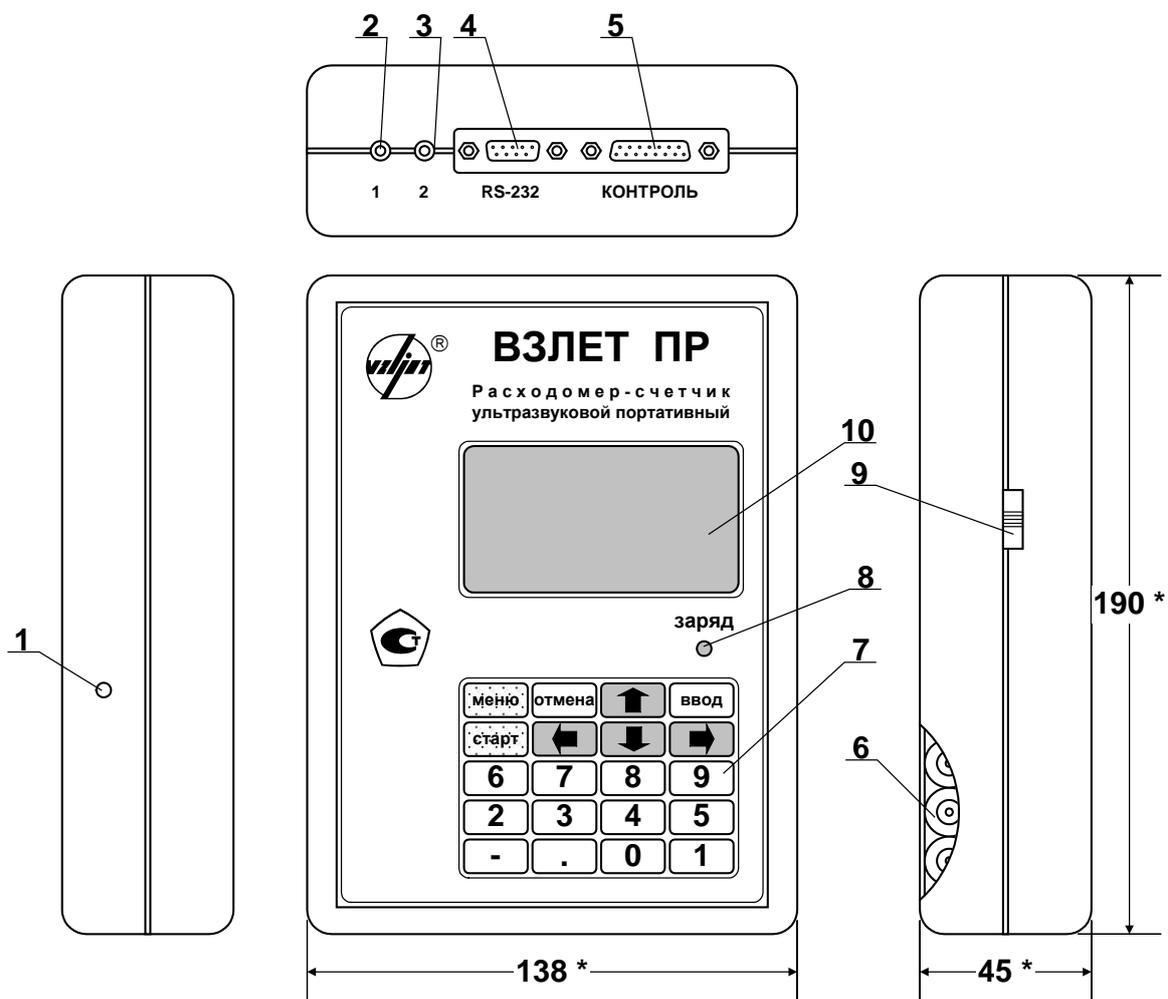
5.8.1. Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте расходомера, заверенной подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, и расходомер допускаются к эксплуатации с нормированной погрешностью.

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

5.8.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомер к применению не допускается, в их паспорте производится запись о непригодности расходомера к эксплуатации, а клеймо гасится.



ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера

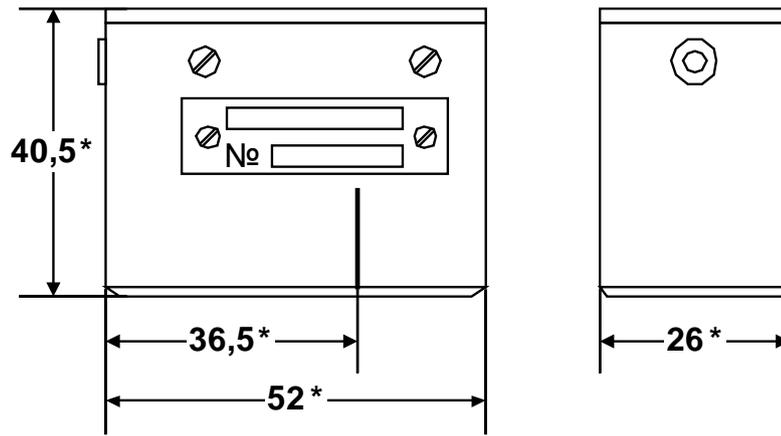


Масса не более 1.0 кг

1 – гнездо подключения внешнего источника питания; 2 – разъем подключения ПЭА1; 3 – разъем подключения ПЭА2; 4 – разъем интерфейса RS-232 и импульсного выхода; 5 – разъем контрольных сигналов; 6 – отсек аккумуляторной батареи; 7 – клавиатура; 8 – сигнализатор подключения внешнего источника питания; 9 – тумблер включения/выключения питания, 10 – индикатор.

* - справочный размер

Рис.А.1. Вторичный измерительный преобразователь расходомера.



* - справочный размер

Рис.А.2. Преобразователь электроакустический.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема организации управления и индикации в режиме настройки

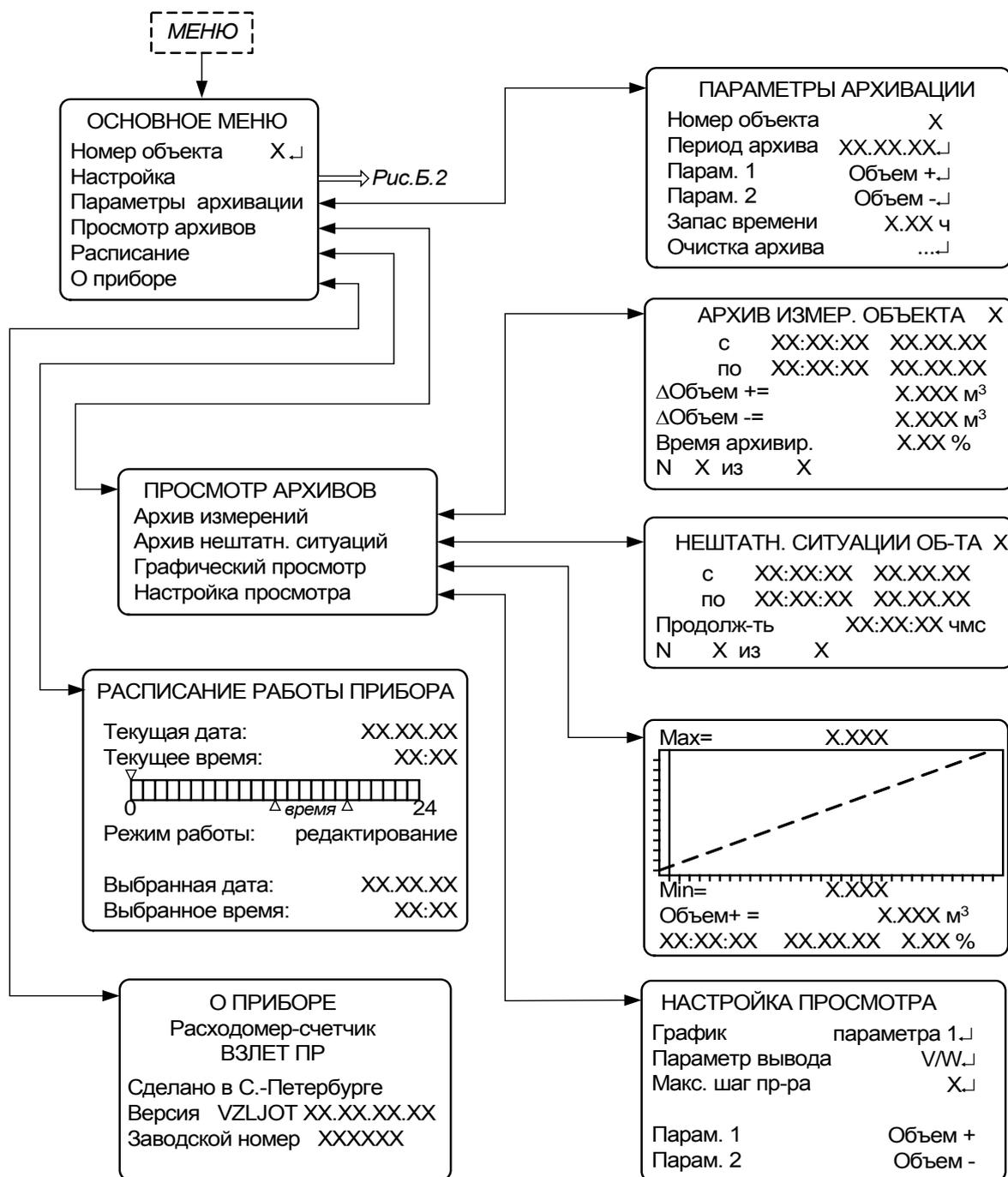


Рис.Б.1. Основное меню, меню настройки и просмотра архивов, расписания работы.

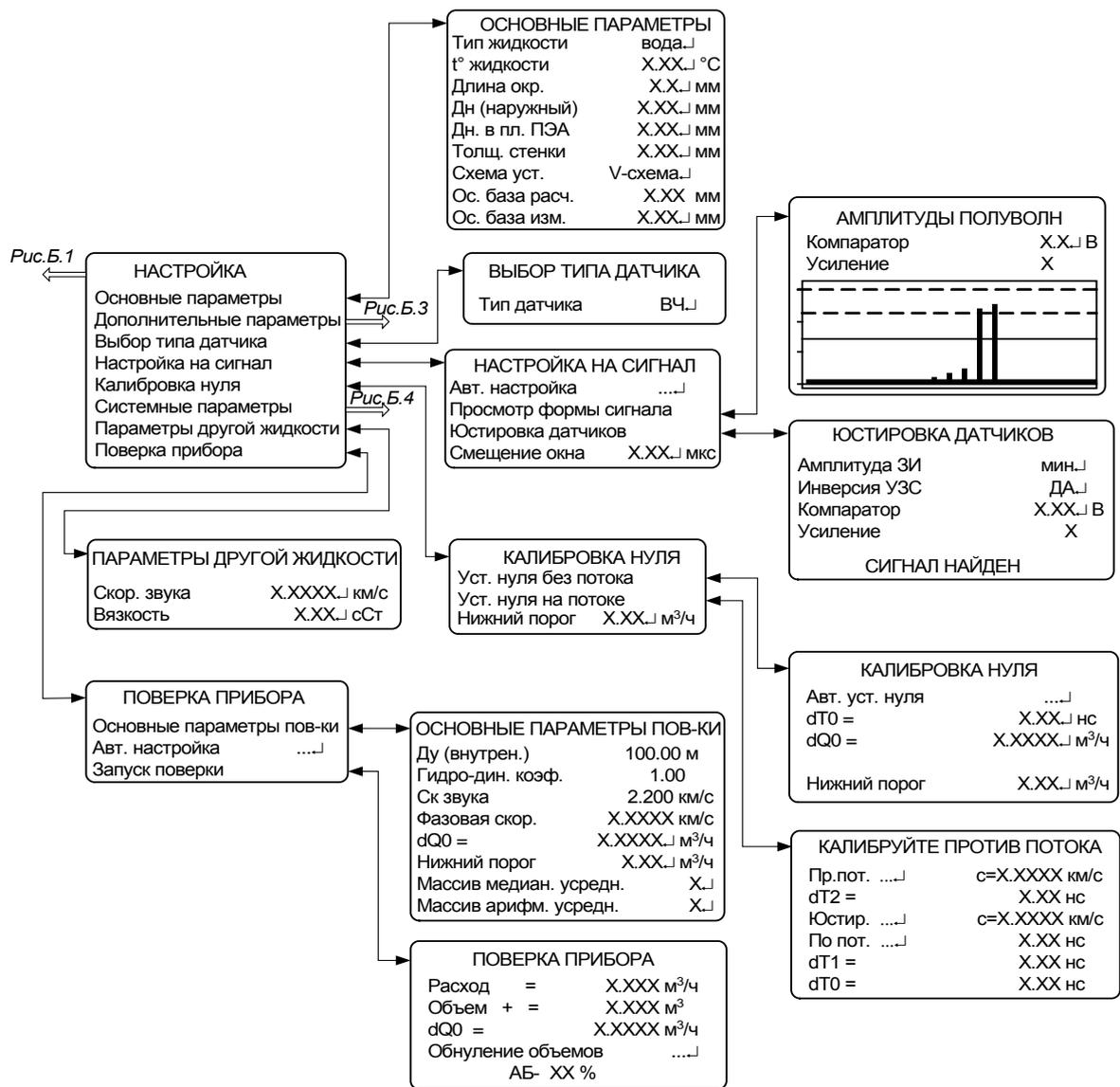


Рис.Б.2. Меню «Настройка».

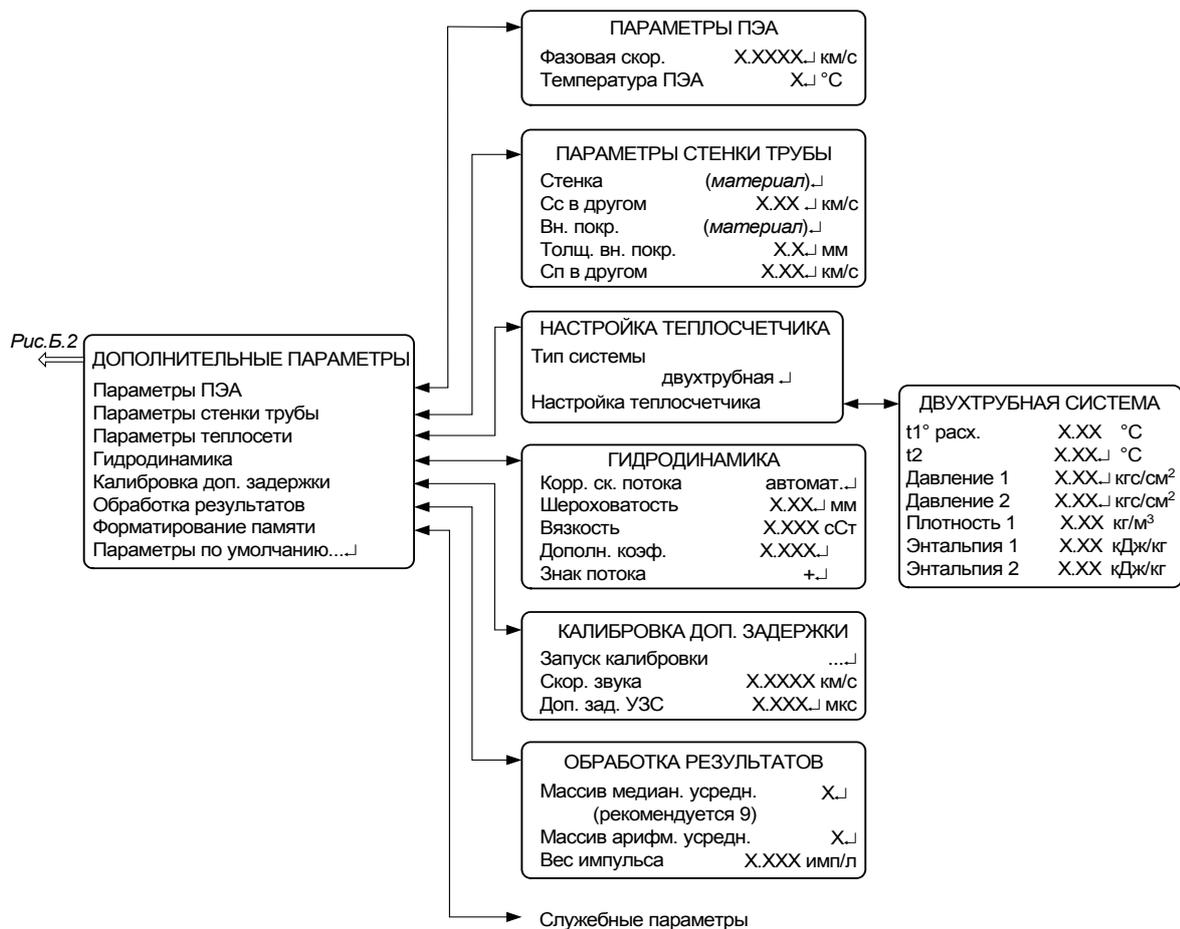


Рис.Б.3. Меню «Дополнительные параметры».

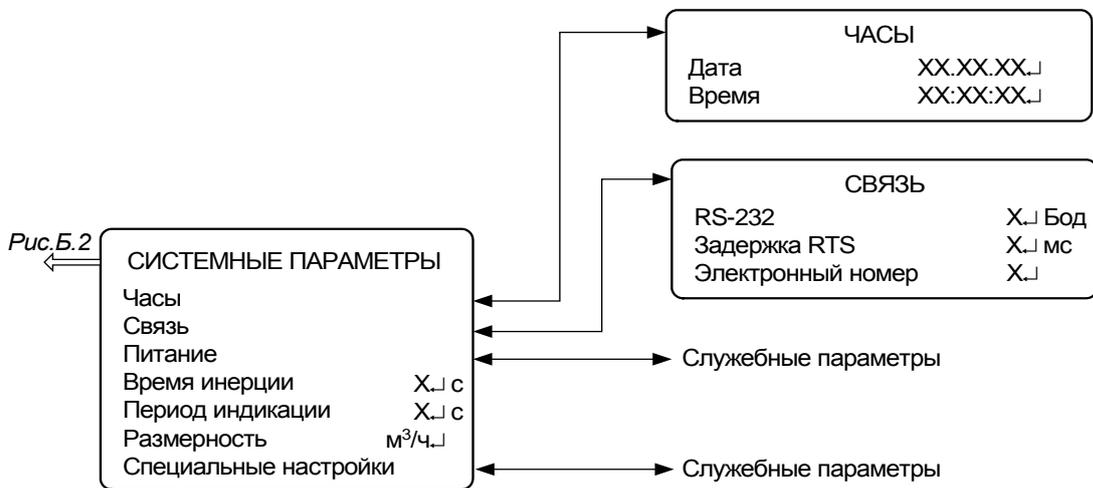


Рис.Б.4. Меню «Системные параметры».

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Параметры, индицируемые в режиме настройки

**Таблица В.1. Основное меню, меню настройки и просмотра архивов
(рис.Б.1)**

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Прим.
<u>ОСНОВНОЕ МЕНЮ</u>			
Номер объекта	Номер объекта контроля	0-20	
<u>ПАРАМЕТРЫ АРХИВАЦИИ</u>			
Период архива	Интервал архивирования измеряемых параметров	5с – 2 ч (час:мин:сек)	
Парам. 1 (2)	Архивируемый параметр 1 (2)	Объем+, Объем-, скорость звука, скорость потока, теплов. энергия, Масса +, Масса -	
<u>НАСТРОЙКА ПРОСМОТРА</u>			
График	Обозначение заархивированного параметра, индицируемого в графическом виде	параметра 1, параметра 2, результатирующий	
Параметр вывода	Вид индикации параметров накопления при просмотре архива	$\Delta V/\Delta W,$ Q/E, V/W	
Макс. шаг пр-ра	Максимальный шаг просмотра ячеек архива	10-1000	



Таблица В.2 Меню «Настройка» (рис.Б.2)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Примеч.
1	2	3	4

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Тип жидкости	Тип жидкости в трубопроводе	вода, другая	
t° жидкости	Температура жидкости в трубопроводе, °С	0-150	
Длина окр.	Длина окружности трубопровода, мм *	15,7-99999,9	
Дн (наружный)	Среднее значение наружного диаметра трубопровода, мм *	5,0-9999,9	
Дн в пл. ПЭА	Наружный диаметр трубопровода в плоскости установки ПЭА, мм	5,0-9999,9	
Толщ. стенки	Среднее значение толщины стенки трубопровода, мм	0,01-99,99	
Схема уст.	Схема установки ПЭА на трубопроводе	V-схема, Z-схема	
Ос. база расч. Ос. база изм.	Расстояние между акустическими центрами ПЭА вдоль трубопровода, мм: - расчетное значение - измеренное значение	0,00 – 9999,00 0,00 – 9999,00	

* - если в расходомер введено значение длины окружности трубопровода, то значение наружного диаметра рассчитывается прибором и наоборот.

ВЫБОР ТИПА ДАТЧИКА

Тип датчика	Тип подключаемого датчика	НЧ, ВЧ	
--------------------	---------------------------	-------------------	--

НАСТРОЙКА НА СИГНАЛ

Смещение окна	Смещение времени начала открытия окна для приема УЗС, мкс	0±50,0	
----------------------	---	--------	--

ЮСТИРОВКА ДАТЧИКОВ

Амплитуда ЗИ	Амплитуда зондирующего импульса	Мин., Средн., Макс.	
Инверсия УЗС	Инверсия принятого УЗС	НЕТ, ДА	
Компаратор	Уровень компаратора, В	0,11-4,88	
Усиление	Уровень усиления канала приема УЗС	0-255	



Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4
<u>КАЛИБРОВКА НУЛЯ</u>			
Нижний порог	Минимальное измеряемое значение расхода, м ³ /ч	0-9999,99	
dT0 =	Смещение нуля расходомера по времени, нс	0±999,99	
dQ0 =	Смещение нуля расходомера по расходу, м ³ /ч	0±1000,0	
<u>ПАРАМЕТРЫ ДРУГОЙ ЖИДКОСТИ</u>			
Скор. звука	Скорость ультразвука в жидкости заданная, км/с	0,01-99,99	
Вязкость	Кинематическая вязкость жидкости в трубопроводе, сСт	0,01-99,99	
<u>ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОВ-КИ</u>			
Фазовая скор.	Среднее значение фазовой скорости ПЭА, км/с	2,85-4,85	Из паспорта
dQ0	Смещение нуля расходомера по расходу, м ³ /ч	0±1000,0	
Нижний порог	Минимальное измеряемое значение расхода, м ³ /ч	0-9999,99	
Массив медиан. усредн.	Количество однократных измерений для выбора медианного значения	1-15	
Массив арифм. усредн.	Количество выборок медианных значений, использованных для арифметического усреднения результата измерения	1-50	

Таблица В.3. Меню «Дополнительные параметры» (рис.Б.3)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Прим.
1	2	3	4
<u>ПАРАМЕТРЫ ПЭА</u>			
Фазовая скор.	Среднее значение фазовой скорости ПЭА, км/с	2,85-4,85	Из паспорта
Температура ПЭА	Температура ПЭА, °С	-70-200	
<u>ПАРАМЕТРЫ СТЕНКИ ТРУБЫ</u>			
Стенка	Материал стенки трубопровода	См. табл. В.5	
Сс в другом	Скорость ультразвука в материале стенки трубопровода, значение которой отсутствует в памяти ПР, км/с	0,01-99,99	



Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4
Вн. покр.	Материал внутреннего покрытия трубопровода	См. табл. В.5	
Толщ. вн. покр	Толщина внутреннего покрытия трубопровода, мм	0,0-999,9	
Сп в другом км/с	Скорость ультразвука в материале покрытия, значение которой отсутствует в памяти ПР, км/с	0,01-99,99	

НАСТРОЙКА ТЕПЛОСЧЕТЧИКА (ДВУХТРУБНАЯ/ОДНОТРУБНАЯ СИСТЕМА)

Тип системы	Тип теплосистемы	двухтрубная, однотрубная	
t²	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С	0-150	
Давление 1 (2)	Давление теплоносителя в прямом (обратном) трубопроводе, кгс/см ²	1-16	

ГИДРОДИНАМИКА

Кор. ск. потока	Корректировка скорости потока по виду потока в трубопроводе	отсутст., ламинарный, турбулент., автомат.	
Шероховатость	Шероховатость внутренней стенки трубопровода, мм	0,01-10,0	
Дополн. коэф.	Корректировочный коэффициент	0,01-99,999	
Знак потока	Знак направления потока в трубопроводе	+, -	

КАЛИБРОВКА ДОП. ЗАДЕРЖКИ

Скорость звука	Скорость ультразвука в жидкости измеренная, км/с	0,0001 – 5,9999	
Доп. зад. УЗС	Дополнительная задержка в тракте УЗС, мкс	0-999,999	Из паспорта

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Массив медиан. усредн.	Количество однократных измерений для выбора медианного значения	1-15	
Массив арифм. усредн.	Количество выборок медианных значений, используемых для арифметического усреднения результата измерения	1-50	
Вес импульса	Вес импульса на импульсном выходе, имп/л	0,001-99,999	



Таблица В.4. Меню «Системные параметры» (рис.Б.4)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Прим.
-------------------------------------	---	--------------------	-------

СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Время индикации	Время инерции прибора, с	5-300	
Период индикации	Период индикации прибора, с	1-10	
Размерность	Размерность объемного расхода	м ³ /ч, л/мин	

ЧАСЫ

Дата	Приборная дата	XX.XX.XX (день.мес.год)	
Время	Приборное время	XX:XX:XX (час:мин:сек)	

СВЯЗЬ

RS-232	Скорость обмена по интерфейсу RS-232, Бод	1200, 2400, 4800, 9600, 19200	
Задержка	Задержка RTC для работы с модемом, мс	0-999	
Электронный номер	Номер расходомера при подключении к компьютерной сети	0-255	

Таблица В.5. Перечень материалов (обозначения параметра при индикации)

Стенка трубопровода	Внутреннее покрытие трубопровода
сталь углер.	отсутствует
сталь нержав.	стекло пирекс
чугун I	стекло крон
чугун II	стекло флинт
латунь	стекло кварц.
полистирол	полистирол
полиамид	полиамид
стекло пирекс	полихлорвинил
стекло крон	полиэтилен
стекло флинт	плексиглас
стекло кварц.	тефлон
полихлорвинил	другое
плексиглас	
тефлон	
другой	



ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схема организации управления и индикации в режиме измерения



Рис.Г.1. Схема организации управления и индикации в режиме измерения.

а) ◀ ◀ ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ▶

Расход	=	X.XXX м ³ /ч
Объем +	=	X.XXX м ³
Объем -	=	X.X м ³
Ск потока	=	X.XX м/с
Ск звука	=	X.XXX км/с
Архивирование		выкл.↵
Обнуление объемов		...↵
АБ- XX %		

б) ◀ ◀ ПАРАМЕТРЫ ВЫВОДА ▶

Период индикации		X ↵с
Размерность		м ³ /ч↵
Период архива		XX:XX:XX
Кол-во записей		X
		XX:XX:XX XX.XX.XX
		АБ- XX %

а)

б)

в) ◀ ◀ ИЗМ. ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ▶

Расход	=	X.XXX т/ч
Масса +	=	X.XXX т
Масса -	=	-X.XXX т
Мощность	=	X.XXX ГДж/ч
Энергия	=	X.XXX ГДж
Архивирование		выкл.↵
Обнуление объемов		...↵
АБ- XX %		

г) ◀ ◀ СЛУЖЕБНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ▶

Вр. разности		X.XX нс
Вр. полусуммы		X.XX мкс
Вр. начала окна		X.XX мкс
Вр. окно-сигнал		X.XX мкс
Вр. сигнал-зонд		X.XX мкс
Число циклов		X
АБ- XX %		

в)

г)

д) ◀ ◀ ГИДРОДИНАМИКА ▶

Корр. ск. поток		автомат.
Гидродин. коэфф.		X.XX
Re	=	X
АБ- XX %		

д)

Рис.Г.2. Вид окон индикации расходомера в режиме измерения.

Таблица Г.1. Параметры, индицируемые в режиме измерения

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	№ рис.
-------------------------------------	---	--------------------	--------

ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Расход	Средний объемный расход жидкости в трубопроводе, м ³ /ч (л/мин)	0±999999,999	Г.2а
Объем + (-)	Объем жидкости, прошедшей по трубопроводу в прямом (обратном) направлении, нарастающим итогом, м ³ (л)	0-99999999	Г.2а
Ск. потока	Скорость потока жидкости в трубопроводе, м/с	0±13,00	Г.2а
Ск. звука	Скорость ультразвука в жидкости, км/с	0,500-9,999	Г.2а

ИЗМ. ТЕПЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Расход	Средний массовый расход в трубопроводе, т/ч	0±999999,999	Г.2в
Масса + (-)	Масса жидкости, прошедшей по трубопроводу в прямом (обратном) направлении, нарастающим итогом, т	0-99999999	Г.2в
Мощность	Тепловая мощность, ГДж/ч		Г.2в
Энергия	Тепловая энергия, нарастающим итогом, ГДж		Г.2в
Гидродин. коэфф.	Гидродинамический коэффициент	0,50-2,00	Г.2д
Re	Число Рейнольда	0- 50000000	Г.2д



ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Импульсный выход расходомера

Схема оконечного каскада приведена на рис.Д.1. Выводы оконечного каскада подключены к разъему ХР3 интерфейса RS-232.

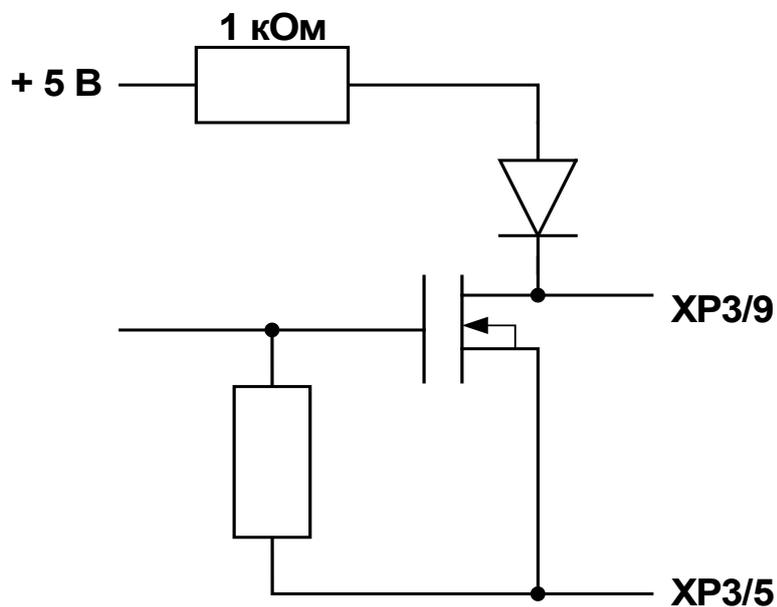


Рис.Д.1. Схема оконечного каскада импульсного выхода.

Наличию импульса на выходе соответствует напряжение не менее 4 В, отсутствию – не более 0,1 В. Допустимый ток нагрузки не более 10 мА. Напряжение, подаваемое со стороны приемника импульсных сигналов, не должно выходить за пределы 5-15 В.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Протокол поверки

(рекомендуемая форма)

Протокол поверки «ВЗЛЕТ ПР»

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	5.7.1.1		
2. Опробование	5.7.1.2		
3. Определение погрешности вторичного измерительного преобразователя (ВП) расходомера при измерении:			
- расхода жидкости	5.7.1.3.1		
- объема жидкости	5.7.1.3.2		

Расходомер признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки « ____ » _____ 20 ____ г.

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

re_prt_doc4.3

