ВЗЛЕТ

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЙ

ВЗЛЕТ МР

ИСПОЛНЕНИЕ
УРСВ-311

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть I
В12.00-00.00-30 РЭ

Россия, Санкт-Петербург

Система менеджмента качества ЗАО «ВЗЛЕТ»
соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008
(сертификат соответствия № РОСС RU.ИС09.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....4
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ....5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА....6
1.1. Назначение....6
1.2. Технические характеристики....7
1.3. Метрологические характеристики....10
1.4. Состав....10
1.5. Устройство и работа....11
1.5.1. Принцип работы....11
1.5.2. Устройство....12
1.5.3. Режимы работы....13
1.5.4. Регистрация результатов работы....15
1.5.5. Вывод информации....16
1.6. Конструкция расходомера....20
1.7. Маркировка и пломбирование....20
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ....22
2.1. Эксплуатационные ограничения....22
2.2. Меры безопасности....23
2.3. Расчет гидравлических потерь....23
3. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА....24
4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ....29
4.1. Настройка перед работой....29
4.2. Пусконаладочные работы....34
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ....35
5.1. Контроль технического состояния....35
5.2. Возможные неисправности и методы их устранения....36
6. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ....38
7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ....39
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид расходомера....45
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы электрические....49
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Параметры, доступные для корректировки по последовательному интерфейсу....51
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Относительные длины прямолинейных участков....54
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Конструкция струевыпрямителя....57
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Приложения к методике поверки....59
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Источник вторичного питания....61

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые энергонезависимые «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-311 и предназначен для ознакомления пользователя с устройством расходомера, порядком его эксплуатации и монтажа.

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

ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
DN	- диаметр условного прохода;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного питания;
ИУ	- измерительный участок;
НС	- нештатная ситуация;
ПК	- персональный компьютер;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
УЗС	- ультразвуковой сигнал.

* * *

• *Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 28363-04 (свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.29.006.A № 19530).*

• *Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» разрешен к применению для учета теплоносителя в водяных системах теплоснабжения.*

• *Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» соответствует требованиям системы добровольной сертификации «Газпромсерт».*

Удостоверяющие документы размещены на сайте **www.vzljot.ru**

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-311 техническим условиям в пределах гарантийного срока **25 месяцев** 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 и доработке;

е) при монтаже изделия не выполнены требования по обеспечению степени защиты, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации.

* * *

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

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте http: **www.vzljot.ru** в разделе **Сервис**.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик ультразвуковой энергонезависимый «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-311 предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема реверсивных потоков горячей и холодной воды.

Расходомеры могут использоваться в составе информационно-измерительных систем и комплексов, в системах теплоучета, автоматизированных систем управления технологическими процессами в энергетике, коммунальном хозяйстве и т.д.

1.1.2. Расходомер-счетчик ультразвуковой энергонезависимый «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-311 обеспечивает:

- измерение среднего объемного расхода жидкости в трубопроводе для любого направления потока;
- определение объема жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока и их алгебраической суммы с учетом направления потока;
- определение текущего значения скорости и направления потока жидкости;
- вывод результатов измерения в виде частотно-импульсных и/или логических сигналов;
- вывод измерительной информации на дисплей индикатора (при его наличии), а также вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации через последовательный интерфейс RS-485 или интерфейс M-Bus;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации через радиотранспондер ближнего радиуса действия (RFID), поддерживающий технологию NFC в соответствии с ISO 15693;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и установочных параметров;
- возможность программного ввода установочных параметров с учетом индивидуальных особенностей и характеристик объекта измерения;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций (НС) и отказов, а также запись в архивы их вида и длительности;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.1.3. В качестве рабочей среды в расходомерах используется вода или иная акустически прозрачная жидкость со следующими характеристиками:

- плотность рабочей среды, кг/м^3 – 700-1200;
- содержание газообразных веществ, % от объема – не более 5.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики расходомера приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра							
1. Диаметр условного прохода (типоразмер) трубопровода, DN, мм	32	40	50	65	80	100	125	150
2. Наименьший измеряемый средний объемный расход, Q_{min}, м^3/ч	0,11	0,18	0,28	0,48	0,72	1,13	1,77	2,50
3. Наибольший измеряемый средний объемный расход, Q_{max}, м^3/ч	14,5	22,6	35,4	60,0	90,6	141,5	221,0	318,4
4. Порог чувствительности расходомера, м^3/ч	0,022	0,036	0,057	0,10	0,145	0,226	0,353	0,510
5. Наибольшее давление в трубопроводе, МПа	2,5							
6. Температура рабочей жидкости, °С	от 0 до 90 от 0 до 130 от 0 до 160							
7. Напряжение питания:	см. п.1.2.7							
8. Средняя наработка на отказ, ч	75000							
9. Средний срок службы, лет - при автономном питании; - при внешнем питании	 10 12							

1.2.2. Расходомер обеспечивает измерение среднего объемного расхода и объема жидкости при скорости потока от 0,04 до 5,0 м/с в соответствии с формулой:

$$Q = 2{,}83 \cdot 10^{-3} \cdot v \cdot DN^2,$$

где Q – средний объемный расход, м^3/ч;

v – скорость потока, м/с;

DN – диаметр условного прохода трубопровода, мм.

Чувствительность расходомера по скорости потока 0,008 м/с.

1.2.3. В табл.2 приведены диапазоны рабочих расходов для применения в системах коммерческого учета от Q_{min} до Q_{max}, в которых предел допускаемой относительной погрешности не превышает ± 2 %, и вес импульса на универсальном выходе расходомера в импульсном режиме работы.

Таблица 2

DN, мм	Q_{min}, м^3/ч	Q_{max}, м^3/ч	Вес импульса, м^3/имп
32	0,29	14,5	0,0010
40	0,45	22,6	0,0010
50	0,7	35,4	0,0025
65	1,2	60,0	0,0025
80	1,8	90,6	0,010
100	2,83	141,5	0,010
125	4,42	221,0	0,010
150	6,37	318,4	0,025

1.2.4. Расходомер, оснащенный индикатором, обеспечивает индикацию значений измеряемых параметров с разрядностью, указанной в п.1.5.5.1 настоящего руководства.

1.2.5. Расходомер обеспечивает вывод результатов измерения с помощью:

- универсального выхода в частотном, импульсном или логическом режимах работы;
- логического выхода;
- интерфейса RS-485 или интерфейса M-Bus;
- RFID-интерфейса.

1.2.6. Расходомер обеспечивает хранение результатов работы в архивах:

- часовом – 1440 записей (предыдущих часов) – 60 суток;
- суточном – 460 записей (предыдущих суток);
- месячном – 48 записей (предыдущих месяцев);
- журнале режимов – до 1000 записей;
- журнале действий пользователя – до 4000 записей.

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

1.2.7. Электропитание расходомера обеспечивается (по заказу):

- при температуре измеряемой жидкости от 0 до 90 °С и от 90 °С до 130 °С – от встроенной литиевой батареи типоразмера С с номинальным напряжением 3,6 В, либо от внешнего источника постоянного тока стабилизированным напряжением в диапазоне от 9 до 24,5 В с уровнем пульсаций не более ±1,0 %;
- при температуре измеряемой жидкости свыше 130 °С – только от внешнего источника постоянного тока.
- при электропитании от внешнего источника в расходомер устанавливается резервная батарея типоразмера АА, обеспечивающая работу прибора при пропадании внешнего питания и рассчитанная на суммарное время работы – 1 год в течение всего срока службы расходомера.

Питание расходомера от сети ~ 220 В 50 Гц обеспечивается с помощью источника вторичного питания (ИВП), поставляемого по заказу (Приложение Ж). Средняя потребляемая мощность по цепи 24 В при внешнем питании – не более 1,5 мВт.

1.2.8. Срок службы расходомера с автономным питанием без замены встроенной литиевой батареи при нормальных условиях эксплуатации не менее 10 лет. Под нормальными условиями эксплуатации подразумеваются:

- температура окружающей среды от 15 до 35 °С;
- температура измеряемой жидкости от 0 до 90 °С;
- максимальная рабочая частота на универсальном выходе не более 8 Гц;
- съем архивов по интерфейсу RS-485 или M-Bus не чаще одного раза в месяц;
- время работы индикатора (при его наличии) не более 3 минут в сутки.

ВНИМАНИЕ! При температуре измеряемой жидкости от 90 °С до 130 °С срок службы батареи **не менее 4-х лет**.

1.2.9. Расходомер соответствует требованиям ГОСТ Р 52931 по устойчивости:

- к климатическим воздействиям – группе В4 (диапазон температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительная влажность не более 80 % при температуре до 35 °С, без конденсации влаги);
- к механическим воздействиям – группе N2;
- к атмосферному давлению – группе Р2.

Степень защиты расходомера соответствует коду IP65 или IP67 по ГОСТ 14254. Требуемая степень защиты прибора определяется при заказе.

ВНИМАНИЕ! Расходомеры со степенью защиты IP67 имеют только одно исполнение:

- температура жидкости **не более** 130 °С;
- автономное питание;
- комплектация ВП с индикатором.

1.2.10. Вид и массогабаритные характеристики расходомера приведены в приложении А.

1.3. Метрологические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема жидкости при любом направлении потока не превышают данных, приведенных в табл.3:

Таблица 3

Формула погрешности	Абсолютное значение
$\delta = \pm\left(0{,}95 + \frac{0{,}1}{v}\right), \%$	1,0 % при v > 2,00 м/с 1,5 % при v > 0,19 м/с 2,0 % при v > 0,10 м/с 3,0 % при v > 0,05 м/с 4,0 % при v > 0,033 м/с

где v – скорость потока, м/с.

1.4. Состав

Состав расходомера при поставке – в соответствии с табл.4.

Таблица 4

Наименование и условные обозначения	Кол.	Примечание
1. Расходомер	1	Прим. 1
2. Комплект монтажный	1	Прим. 2
3. Паспорт	1	
4. Руководство по эксплуатации		Прим. 4

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Типоразмер расходомера, степень защиты прибора, температура, наличие индикатора, тип интерфейса и вид питания (автономное или внешнее) устанавливаются по заказу.
2. Требуемый комплект поставки указывается в «Карте заказа».
3. Эксплуатационная документация и карта 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 УРСВ-311» для работы с прибором по последовательному интерфейсу RS-485.
4. По заказу возможна поставка источника вторичного питания для электропитания прибора.
5. Для связи прибора с внешними устройствами по интерфейсу RS-485 по заказу возможна поставка адаптера сигналов USB – RS-232/RS-485.

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы

1.5.1.1. По принципу работы расходомер относится к импульсно-фазовым 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 расходомерам с однократным одновременным зондированием. Особенностью ультразвукового расходомера такого типа является одновременное функционирование двух синхроколец. Синхрокольца образованы приемно-передающим трактом расходомера, состоящим из электронной части [(вторичный преобразователь (ВП) – кабели связи с преобразователями электроакустическими (ПЭА)] и акустического тракта (ПЭА – жидкость – ПЭА).

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

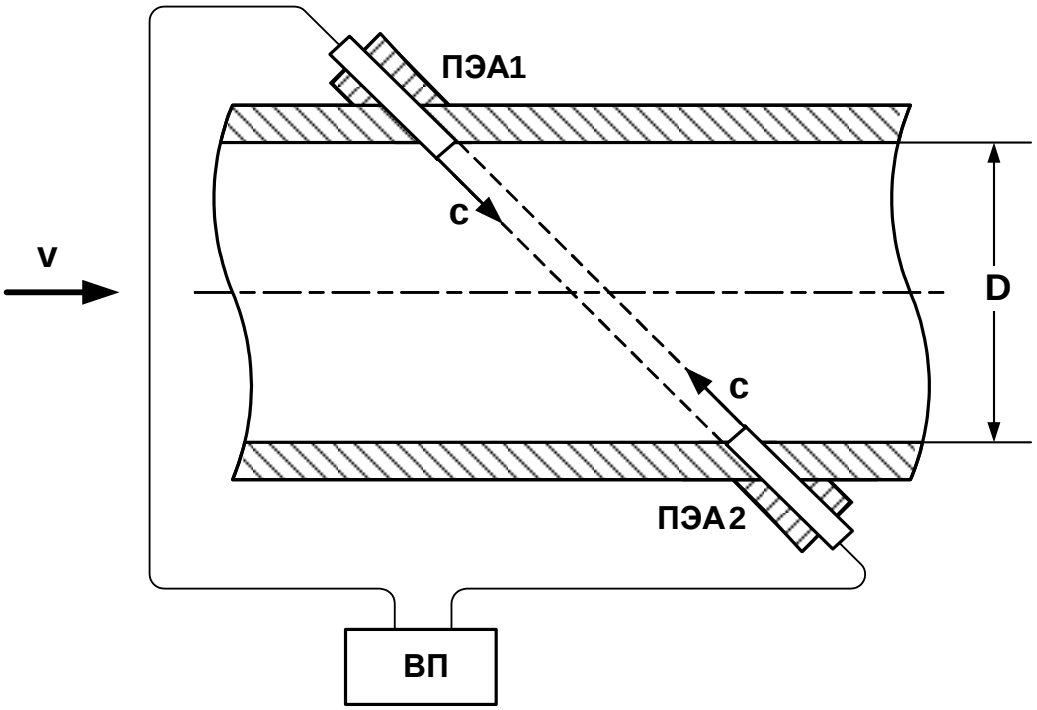


Рис.1. Схематичное изображение измерительного участка с установленными ПЭА.

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. Текущее значение расхода Q измеряется расходомером при выполнении условия:

$$Q \geq Q_{отс},$$

где $Q_{отс}$ – значение расхода (нижняя отсечка), при котором в расходомере измеренное значение расхода приравнивается нулю, прекращается накопление объема и выдача импульсов на универсальном выходе.

Рекомендуемое значение нижней отсечки соответствует порогу чувствительности расходомера.

При выполнении условия **Q** > $\mathbf{Q_{max}}$ (где $\mathbf{Q_{max}}$ соответствует скорости потока 5 м/с) измерение расхода продолжается, но прекращается накопление и архивирование объема, а также выдача импульсов на универсальном выходе. Метрологические характеристики при этом не гарантируются.

1.5.2. Устройство

Структурная схема расходомера приведена на рис.2.

Рис.2. Структурная схема расходомера.

Расходомер УРСВ-311 состоит из первичного преобразователя расхода и вторичного измерительного преобразователя.

Первичный преобразователь расхода представляет собой измерительный участок (отрезок трубы с патрубками для установки ПЭА и фланцами для стыковки с трубопроводом) с установленными на нем двумя ПЭА (рис.А.1 Приложения А).

ПЭА работают в двух режимах: излучения, когда приходящий от вторичного преобразователя электрический импульсный сигнал преобразуется в ультразвуковые колебания, и приема, когда ультразвуковые колебания жидкости преобразуются в соответствующий электрический сигнал.

Вторичный измерительный преобразователь содержит модуль обработки, выполняющий функции измерителя и вычислителя, а также модуль индикации. Модуль обработки управляет электроакустическим зондированием, обрабатывает измерительные сигналы, поступающие от ПЭА, а также выполняет вторичную обработку измерительной информации и обеспечивает хранение результатов измерений.

Внешние связи расходомера обеспечиваются с помощью имеющегося на модуле обработки универсального и логического выходов, а также устанавливаемых по заказу в модуль обработки модулей последовательного интерфейса RS-485 или интерфейса M-Bus.

Измерительная информация выводится на графический жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), расположенный на модуле индикации (при его установке в расходомер) и имеющий встроенную подсветку, которая работает при наличии внешнего питания. ЖКИ обеспечивает вывод двух строк алфавитно-цифровой информации при 16 символах в строке. Управление выводом информации обеспечивается с помощью кнопки, расположенной на лицевой панели, рядом с ЖКИ. В зависимости от степени защиты прибора кнопка может быть нажимная (для IP65) или оптическая (для IP67). Кроме этого, модуль индикации комплектуется радиотранспондером RFID.

Настройка расходомера перед вводом в эксплуатацию осуществляется с помощью ПК по интерфейсу RS-485 или с использованием адаптера USB-UART.

1.5.3. Режимы работы

1.5.3.1. Расходомер имеет три режима работы:

- НАСТРОЙКА – режим настройки и поверки;
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации;
- РАБОТА – эксплуатационный режим (режим пользователя).

Режимы отличаются уровнем доступа к информации и возможностями по изменению установочных параметров расходомера по интерфейсу RS-485.

Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме возможна модификация всех установочных

параметров. Наименьшими возможностями обладает режим РАБОТА.

Индицируемый на дисплее набор параметров не зависит от установленного режима работы.

1.5.3.2. Режим работы задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью перемычек контактных пар J1 и J2, расположенных на модуле обработки (см. рис.А.3 Приложения А).

Соответствие комбинаций режимам работы приведено в табл.5, где « + » – наличие замыкания контактной пары, а « - » – отсутствие замыкания.

Таблица 5

Режим работы	Контактная пара		Назначение режима
	J1	J2	
РАБОТА	-	-	Эксплуатация
СЕРВИС	-	+	Подготовка к эксплуатации
НАСТРОЙКА	+	-	Настройка

1.5.3.3. Режим РАБОТА – это режим эксплуатации расходомера на объекте.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

1. По индикатору: текущие дату и время, значения измеряемых параметров (объемного расхода, объемов, накопленных при прямом и обратном направлении потока, а также их алгебраической суммы), строку состояния нештатных ситуаций и номер версии программного обеспечения.

2. По интерфейсам RS-485, M-Bus или RFID:

а) значения измеряемых параметров: объемного расхода, объемов, накопленных при прямом и обратном направлении потока, а также их алгебраической суммы, скорости движения жидкости, текущую скорость УЗС;

б) содержимое архивов и журнала событий;

в) конфигурационные параметры: текущую дату и время, характеристики универсального и логического выходов;

г) параметры работы:

- характеристики обработки сигнала (медианное усреднение, арифметическое усреднение и т.д.);
- параметры связи по интерфейсу RS-485;
- виды 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) по последовательному интерфейсу RS-485 возможно:

а) просматривать:

- конфигурацию измерительного участка (база, осевая база, диаметр условного прохода);
- параметры настройки на ультразвуковой сигнал;
- значение смещения нуля и дополнительной задержки УЗС.

б) изменять:

- режим работы по интерфейсу RS-485 (сетевой адрес прибора, скорость обмена от 1200 до 4800 Бод);
- режимы работы и параметры универсального и логического выходов;
- единицы измерения расхода ($м^3$/ч; л/мин);
- показания приборных часов;
- режим перехода приборных часов на «зимнее»/«летнее» время.

в) регулировать контрастность ЖКИ, время его работы и период обновления измерительной информации;

г) запускать процедуру расчета коэффициента преобразования или веса импульса для универсального выхода;

д) обнулять накопленные объемы и архивы.

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

В режиме НАСТРОЙКА дополнительно к режимам РАБОТА и СЕРВИС по последовательному интерфейсу RS-485 может производиться запись в память заводского номера прибора.

1.5.4. Регистрация результатов работы

1.5.4.1. Результаты измерений и вычислений записываются во внутренние архивы: часовой, суточный, месячный. Доступ к архивам осуществляется по интерфейсам RS-485, M-Bus или RFID.

Часовой, суточный и месячный архивы являются циклическими и имеют одинаковую структуру.

Глубина архивов составляет:

- часового – 1440 записей (предыдущих часов);
- суточного – 460 записей (предыдущих суток);
- месячного – 48 записей (предыдущих месяцев).

В каждой записи фиксируются значения следующих параметров:

- **V+** – суммарный объем при прямом направлении потока за интервал архивирования, $м^3$ (л);
- **V-** – суммарный объем при обратном направлении потока за интервал архивирования, $м^3$ (л);
- **НС** – код нештатной ситуации;
- **время НС** – суммарное время, в течение которого не происходило накопление объемов в архив;
- **время наработки** – время наработки за интервал архивирования.

1.5.4.2. Изменение режима работы прибора фиксируется в журнале режимов, который может содержать до 1000 записей.

В каждой записи журнала режимов фиксируется:

- порядковый номер записи;
- наименование установленного режима работы прибора;
- дата и время установки режима.

1.5.4.3. Расходомер имеет защищенный журнал действий пользователя. В этом журнале фиксируются изменения всех параметров, за исклю-

чением настроек интерфейса связи и настроек индикации, а так же создаются записи при изменении даты/времени в приборе и при обновлении встроенного программного обеспечения.

Журнал действий пользователя имеет размер 4000 записей и является не перезаписываемым. При его заполнении дальнейшая модификация настроечных и калибровочных параметров (т.е. всех, кроме настроек связи и индикации) становится невозможной: при попытке записи по протоколу ModBus прибор возвращает код 4 («Ошибка доступа»).

Запись в журнале действий пользователя имеет следующий формат:

- время фиксации события по встроенным часам реального времени в UNIX-формате с точностью до секунды;
- идентификатор модифицируемого параметра;
- значение параметра перед изменением;
- значение параметра после изменения.

Записи журнала событий доступны для чтения по протоколу ModBus в любом режиме работы прибора с помощью сервисной программы «Чтение журналов прибора».

1.5.5. Вывод информации

1.5.5.1. Жидкокристаллический индикатор

Перечень параметров, которые выводятся на индикатор расходомера (при его наличии), приведен в табл.6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование параметра	Ед. измерения (формат)	Кол-во знаков индикации	
			целая часть	дробн. часть
Время	Текущее время	**= XX:XX**		
Дата	Текущая дата	**XX.XX.XX**		
Q	Текущее значение объемного расхода с учетом направления потока	**м^3/ч, л/мин**	до 4	4
V+	Объём прямого потока (нарастающим итогом)	**м^3, л**	до 9	4
V-	Объем обратного потока (нарастающим итогом)	**м^3, л**	до 9	4
∑V	Суммарный объем (нарастающим итогом)	**м^3, л**	до 9	4
НС	Строка состояния	**– – – – – –**		
Тр	Общее время наработки	**XXX:XX ч:м**	3	2
Тб	Время безаварийной работы	**XXX:XX ч:м**	3	2
К1	Калибровочные коэффициенты	**X.XXXXXX**	1	6
Р1		**-X.XXXXXX**		
К2		**X.XXXXXX**		
Р2		**-X.XXXXXX**		
ПО	Номер версии ПО	**XX.XX.XX.XX**		
CRC	Контрольная сумма ПО	**0xH8D9**		

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Значение расхода при обратном направлении потока, а также отрицательные значения суммарного объема и объема обратного потока индицируются со знаком минус.
2. Суммарный объем определяется как сумма объемов, накопленных при прямом (положительном) и обратном (отрицательном) направлениях потока, с учетом знака направления потока.
3. Переполнение счетчиков наступает, если $\mathbf{V} > 2\times10^9$ м^3. После переполнения счетчика индикация продолжается с нулевого значения.

В режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА индикатор включен постоянно. В режиме РАБОТА индикация включается по нажатию кнопки и выключается после последнего нажатия на нее через интервал, задаваемый в окне **Время работы, с** вкладки «**Сервис**» программы «Монитор УРСВ-311».

Переключение индикации параметров, приведенных в табл.6, производится по кольцу с помощью последовательных нажатий на кнопку, расположенную на лицевой панели прибора.

1.5.5.2. Интерфейс RS-485

Последовательный интерфейс RS-485 позволяет считывать измерительную, архивную, установочную и диагностическую информацию, модифицировать установочные параметры. Интерфейс RS-485 поддерживает протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «Взлет».

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть ПК, при длине линии связи до 1200 м.

Подключение адаптера сотовой связи АССВ-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов дает возможность передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет.

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.

При выпуске из производства в расходомер записывается сетевой адрес – 10. Используя переключатели SK1 и SK2 на модуле интерфейса (см. рис.А.3), можно изменить сетевой адрес прибора в соответствии с табл.7:

Таблица 7

Положение переключателей		Сетевой адрес
SK1	SK2	
1	2	11
2	1	12
2	2	13

При установке обоих переключателей в положение 1 сетевой адрес прибора по интерфейсу можно установить любой (от 1 до 255).

Скорость обмена по интерфейсу RS-485 и прочие параметры связи устанавливаются программно.

1.5.5.3. Интерфейс M-Bus

Интерфейс M-Bus соответствует стандарту EH 60870-5. Интерфейс позволяет считывать измеренные и архивные данные. Подключение интерфейса производится по двум проводам, полярность подключения не важна. Скорость обмена по интерфейсу M-Bus устанавливается программно.

ВНИМАНИЕ! Недопустимо электропитание расходомера и M-Bus модема от одного источника питания.

1.5.5.4. Транспондер ближнего радиуса действия (RFID)

Расходомер оснащается RFID-меткой, устанавливаемой на модуле индикации, что позволяет производить считывание текущих измеренных значений расхода и настроечной информации, для чего необходим смартфон на базе Android, поддерживающий технологию коммуникации ближнего поля (NFC).

Программное обеспечение «Монитор УРСВ-311» для операционной системы Android доступно на сайте **www.vzljot.ru**. Подробное описание использования технологии NFC для связи с прибором приведено в части II настоящего руководства по эксплуатации.

1.5.5.5. Универсальный выход.

Расходомер имеет гальванически не развязанный универсальный выход, который может работать в частотном, импульсном и логическом режимах.

Назначения универсального выхода, режимы работы, параметры выходных сигналов, а также отключение выхода задаются программными установками. Возможные значения установок для различных режимов работы приведены в табл.В.4 Приложения В.

Схема оконечного каскада выхода и описание его работы приведены в Приложении Б.

- 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 **Максимальная частота**, либо коэффициента преобразования выхода **Коэф. преобразования**, а также нижнего и верхнего пороговых значений расхода **Нижний порог Q** и **Верхний порог Q**, соответствующих частоте следования 0 Гц и максимальной частоте соответственно. Максимально возможное значение параметра **Максимальная частота** – 1000 Гц в режиме НАСТРОЙКА и 100 Гц в режимах РАБОТА и СЕРВИС.

Параметр **Аварийная частота** – частота следования импульсной последовательности (не более 120 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение

расхода превышает значение Q_{max} для данного DN расходомера. Заданное значение параметра **Аварийная частота** должно быть не меньше заданного значения параметра **Максимальная частота**. Для отключения функции формирования на выходе аварийной частоты необходимо задать значение параметра **Аварийная частота**, равное 0 Гц.

ВНИМАНИЕ! Рекомендованное значение максимальной частоты при автономном питании – 8 Гц. Увеличение максимальной частоты приводит к ускоренному разряду встроенной батареи.

- В импульсном режиме работы на открытый выход каждую секунду выдается пачка импульсов, количество которых с учетом параметра **Вес импульса** соответствует значению объема, измеренному за предыдущую секунду. Максимально возможная частота следования импульсов в пачке (типа «меандр» со скважностью 2) – 1000 Гц в режиме НАСТРОЙКА и 100 Гц в режимах РАБОТА и СЕРВИС.

ВНИМАНИЕ! Рекомендуется при автономном питании устанавливать вес импульса таким, чтобы количество импульсов в пачке не превышало 8. Увеличение количества импульсов в пачке приводит к ускоренному разряду встроенной батареи.

- Для правильной работы универсального выхода в расходомере предусмотрена процедура автоматического расчета параметра **Коэф. преобразования** (имп/м^3) в частотном режиме и параметра **Вес импульса** (м^3/имп) в импульсном режиме.

Расчет параметра **Коэф. преобразования** производится по заданным пользователем значениям параметров **Нижний порог Q**, **Верхний порог Q** и **Максимальная частота**, расчет параметра **Вес импульса** – по заданным значениям **Верхний порог Q** и **Период импульса** в диапазоне от 1 до 500 мс.

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

Программно для выхода в любом режиме работы установкой значения **Высокий** или **Низкий** задается активный уровень сигнала (**Активный уровень**), т.е. уровень сигнала, соответствующий наличию импульса (события). Электрические параметры уровней сигнала указаны в Приложении Б.

ВНИМАНИЕ! При работе расходомера в составе теплосчетчиков «ВЗЛЕТ ТСР-М» рекомендуется использовать импульсный режим работы универсального выхода.

При выпуске из производства устанавливаются типовые значения параметров работы универсального выхода: тип – импульсный, режим работы – пассивный, вес импульса – в зависимости от DN расходомера в соответствии с табл.2.

1.5.5.6. Логический выход.

Расходомер имеет гальванически не развязанный логический выход. Режимы работы, параметры и электрические характеристики логического выхода аналогичны режимам работы, параметрам и электрическим характеристикам универсального выхода в логическом режиме.

1.6. Конструкция расходомера

1.6.1. Первичный преобразователь расхода и вторичный измерительный преобразователь составляют единую конструкцию расходомера (см. рис.А.1 Приложения А).

Измерительный участок первичного преобразователя изготовлен из металла. На торцах ИУ установлены фланцы для стыковки с ответными фланцами трубопровода.

1.6.2. Используемые в расходомере врезные ПЭА имеют цилиндрическую форму, в торце ПЭА находится излучающая плоскость в виде диска. Преобразователи устанавливаются в измерительный участок таким образом, что излучающая плоскость ПЭА контактирует с контролируемой жидкостью. Поставляемые в составе ПП ПЭА рассчитаны на давление до 2,5 МПа.

1.6.3. ПЭА и вторичный преобразователь соединяются между собой кабелями связи вида витая пара.

1.6.4. Вторичный преобразователь устанавливается на П-образный кронштейн, закрепленный на измерительном участке расходомера. Плата модуля обработки размещается в корпусе вторичного преобразователя, а плата модуля индикации с индикатором (при его наличии) – в прозрачной крышке корпуса (лицевой панели). Между собой они соединяются сигнальным шлейфом.

Ввод кабеля питания и сигнальных кабелей осуществляется через два кабельных гермоввода типоразмера Pg7, предназначенных для кабелей круглого сечения наружным диаметром от 3,0 до 6,5 мм.

1.6.5. Конструкция расходомера со степенью защиты IP67 отличается применением оптической кнопки и специальных гермовводов ВП.

1.7. Маркировка и пломбирование

1.7.1. Маркировка на лицевой панели ВП содержит обозначение и наименование расходомера, товарный знак изготовителя, знак утверждения типа средства измерения.

На торце корпуса ВП маркирован гермоввод кабеля питания =24 В. На противоположном торце корпуса закреплен шильдик с заводским номером расходомера.

Заводские номера ПЭА и измерительного участка указываются на корпусах элементов.

1.7.2. После поверки расходомера пломбируется контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров. Также пломбируются винты крепления защитной крышки модуля обработки пломбой завода-изготовителя.

1.7.3. Контактная пара разрешения модификации сервисных параметров может быть опломбирована после проведения пусконаладочных работ.

Кроме того, для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации может быть опломбирована крышка вторичного преобразователя двумя навесными пломбами.

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. Расходомер может устанавливаться в вертикальный, горизонтальный или наклонный трубопровод.

2.1.3. Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте установки ПП следующих условий:

- давление жидкости в трубопроводе и режимы его эксплуатации исключают газообразование и/или скопление газа (воздуха);
- внутренний объем ИУ в процессе работы должен быть весь заполнен жидкостью;
- наличия в трубопроводе до и после расходомера прямолинейных участков соответствующей длины с DN, равным DN измерительного участка. Прямолинейные участки не должны содержать устройств или элементов конструкции, вызывающих изменение структуры потока жидкости.

2.1.4. Тип и состав контролируемой жидкости (наличие и концентрация взвесей, посторонних жидкостей и т.п.), режим работы и состояние трубопровода не должны приводить к появлению коррозии и/или отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики расходомера.

2.1.5. Монтаж расходомера на объекте должен быть выполнен в соответствии с разделом «Монтаж расходомера» настоящего руководства.

2.1.6. 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.

2.1.7. 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.

2.2. Меры безопасности

2.2.1. К работе с расходомером допускается обслуживающий персонал, изучивший документацию на изделие.

2.2.2. При работе с расходомером должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2.3. При проведении работ с расходомером опасными факторами являются:

- напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц;
- температура жидкости (до 160 °С);
- давление в трубопроводе (до 2,5 МПа);
- другие опасные факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где эксплуатируется расходомер.

2.2.4. При обнаружении внешних повреждений прибора или кабелей связи 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, переключения режимов работы или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- производить демонтаж элементов расходомера на трубопроводе до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо работать с ними без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления.

2.3. Расчет гидравлических потерь

Потери давления на первичном преобразователе вычисляются по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$\Delta P = \frac{L \cdot v^2 \cdot \lambda}{2 \cdot 9{,}81 \cdot D},$$

где ΔP – потери давления, м. водяного столба;

L – длина первичного преобразователя, мм;

v – скорость потока, м/с;

λ – коэффициент гидравлического трения;

D – DN первичного преобразователя, мм.

При установке данного первичного преобразователя в трубопровод дополнительных потерь давления не возникает, так как потери давления по длине прямого трубопровода постоянного поперечного сечения вычисляются по той же самой формуле.

3. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА

3.1. Транспортировка

Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки расходомера к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать расходомер в упаковке не менее 3-х часов.

При распаковке расходомера проверить его комплектность в соответствии с паспортом на данный прибор.

3.2. Требования по установке расходомера

3.2.1. Для монтажа прибора на объекте необходимо наличие свободного участка на трубопроводе для установки расходомера.

В месте установки ПП должны соблюдаться следующие условия:

- давление жидкости и режимы эксплуатации трубопровода исключают газообразование и/или скопление газа (воздуха);
- внутренний объем ПП в процессе работы должен быть весь заполнен жидкостью;
- отсутствуют либо минимальны пульсации и завихрения жидкости.

ПП допускается монтировать в горизонтальный, вертикальный или наклонный трубопровод (рис.3). При этом ПП (ПЭА) не должны располагаться в самой верхней точке участка трубопровода. Наиболее подходящее место для монтажа при наличии – восходящий либо нижний участок трубопровода.

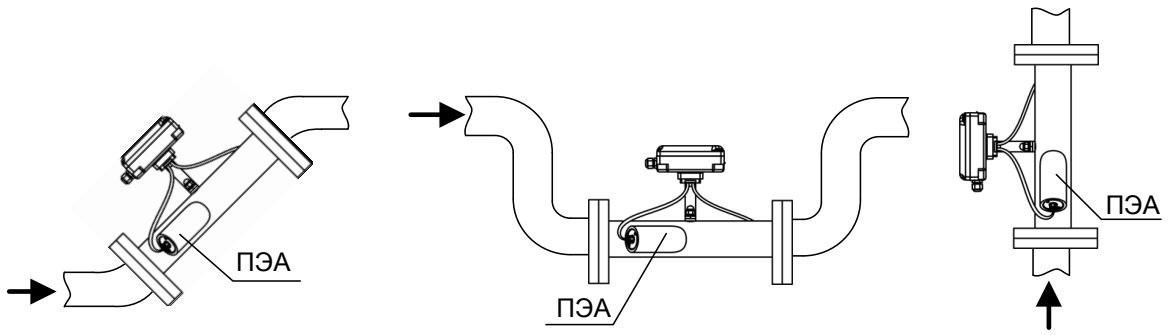


Рис.3. Рекомендуемые места установки ПП расходомера.

3.2.2. Разность внутренних диаметров трубопровода и измерительного участка ПП в местах стыковки не должна превышать 0,05·DN.

3.2.3. При установке ПП на трубопровод, рекомендуется располагать его таким образом, чтобы продольная плоскость ПЭА (плоскость, проходящая через пару ПЭА вдоль оси трубопровода) составляла с вертикалью угол β = 45°-90° (рис.4).

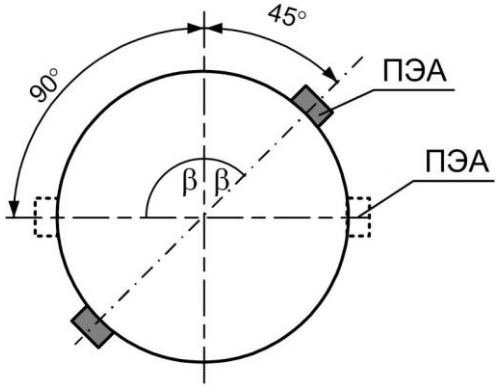


Рис.4. Рекомендуемые положения ПЭА при установке расходомера.

3.3. Требования к длине прямолинейных участков

3.3.1. Для нормальной работы расходомера до первого и после последнего по потоку ПЭА должны быть прямолинейные участки трубопровода соответствующей длины с DN, равным DN ПП. Минимальные значения относительной длины прямолинейных участков для различных видов гидравлического сопротивления приведены в табл.Г.1 приложения Г.

Длина прямолинейного участка L (мм) определяется по формуле:

$$L = N \cdot DN,$$

где N – относительная длина, выраженная количеством DN и указанная в табл.Г.1;

DN – диаметр условного прохода ПП или трубопровода в месте установки ПЭА, мм.

ВНИМАНИЕ! При измерении расхода реверсивного потока все ПЭА являются первыми по потоку и длины прямолинейных участков должны определяться, исходя из этого положения.

Если при предполагаемом размещении расходомера не обеспечиваются длины прямолинейных участков, указанные в Приложении Г, может быть проведено обследование объекта для определения возможности разработки индивидуальной методики выполнения измерений с учетом условий измерения на данном объекте.

3.3.2. Длины прямолинейных участков для гидравлического сопротивления вида «термопреобразователь сопротивления в защитной гильзе» определяются по двум последним строкам таблиц приложения Г (для заглушенной врезки) при выполнении указанного в таблицах соотношения:

$$D_t / D_в > 0{,}1,$$

где D_t – диаметр защитной гильзы термосопротивления, мм;

$D_в$ – внутренний диаметр трубопровода, мм.

Если выполняется соотношение $D_t / D_в < 0{,}1$, то термопреобразователь можно не рассматривать как гидравлическое сопротивление.

3.3.3. Сужающее устройство вида «диафрагма» или «сопло Вентури», а также любая задвижка относятся к виду гидравлического сопротивления, обозначенного в таблицах Приложения Г как регулирующая задвижка.

3.3.4. При установке в трубопровод перед первичным преобразователем струевыпрямителя (Приложение Д) возможно сокращение длины прямолинейного участка на входе ПП до двух раз.

3.4. Монтаж на трубопровод

3.4.1. Перед началом работ на трубопроводе в месте установки расходомера участки труб, которые могут отклониться от соосного положения после разрезания трубопровода, следует закрепить хомутами к неподвижным опорам.

ВНИМАНИЕ! Перед монтажом расходомера необходимо слить жидкость и перекрыть участок трубопровода, на котором будут проводиться монтажные работы.

3.4.2. В выбранном месте освобожденного от жидкости трубопровода вырезается участок необходимой длины, к концам труб привариваются ответные фланцы соответствующего диаметра. Сварка фланцев с трубопроводом должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 16037 «Соединения сварные стальных трубопроводов». При этом должна обеспечиваться соосность и плоскопараллельность фланцев, между которыми устанавливается ПП расходомера.

ВНИМАНИЕ! КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ приваривать к трубопроводу расходомер в сборе с ответными фланцами. Это приведет к выходу из строя расходомера.

3.4.3. Расходомер устанавливается в трубопровод, при этом направление стрелки на ПП должно совпадать с направлением потока или прямым направлением для реверсивного потока.

Стыки между фланцами герметизируются с помощью прокладок из безасбестового паронита, фланцы стягиваются болтами.

ВНИМАНИЕ! При монтаже **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** бросать расходомер или наносить по нему удары. Это может привести к выходу из строя установленных в нем ПЭА или ВП. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** поднимать расходомер за корпус вторичного преобразователя или кабели связи с ПЭА. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** демонтировать ПЭА из монтажных патрубков.

При необходимости возможен разворот на 180° крышки вторичного преобразователя расходомера.

3.5. Электромонтаж расходомера

3.5.1. Прокладка кабеля питания расходомера и кабелей внешних связей (ВП – внешние устройства) при их наличии должна быть выполнена с учетом условий эксплуатации расходомера.

3.5.2. Не рекомендуется избыточную часть кабелей сворачивать кольцами.

3.5.3. Кабели внешних связей и сетевой кабель по возможности крепятся к стене. Сетевой кабель прокладывается отдельно не ближе 30 см от остальных кабелей. Для защиты от механических повреждений рекомендуется все кабели размещать в металлической или пластиковой трубе (рукаве).

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ прокладывать сигнальные кабели внешних связей вблизи силовых цепей, а при наличии электромагнитных помех высокого уровня (например, при наличии тиристорного регулятора) без укладки их в заземленных стальных металлорукавах или трубах.

3.5.4. Перед подключением концы кабелей в соответствии с ГОСТ 23587 зачищаются от изоляции на длину 5 мм и облуживаются. Кабели пропускаются через кабельные вводы ВП и подключаются к разъемам в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Б. Расположение разъемов указано в Приложении А.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения заявленной степени защиты расходомера при проведении монтажных работ необходимо выполнение следующих требований:

- при монтаже расходомера в наклонный или вертикальный трубопровод устанавливать вторичный преобразователь гермовводами вниз (рис.3);
- уплотнитель на крышке корпуса ВП при установке крышки должен быть чистым и неповрежденным;
- перед установкой крышки на корпус ВП проверить, чтобы уплотнитель размещался в предназначенном для него кольцевом пазу равномерно без натяжений и выступов, а также не выпадал при переворачивании крышки. Допускается для фиксации уплотнителя использовать силиконовый герметик;
- крышка ВП после установки должна быть надежно затянута винтами;
- в качестве кабелей питания и связи необходимо использовать кабели круглого сечения типа, МКВЭВ, КММ или КСПВГ с наружным диаметром от 3,0 до 6,5 мм; в один кабельный ввод заводится только один кабель;
- уплотняющие гайки кабельных вводов должны быть надежно затянуты;
- если не используются кабель питания или интерфейса, в их кабельные вводы должна быть установлена заглушка.

Для исключения возможности попадания капающей воды или конденсата внутрь ВП через кабельные вводы необходимо подключить кабели с образованием ниспадающей U-образной петли в вертикальной плоскости (рис.5):

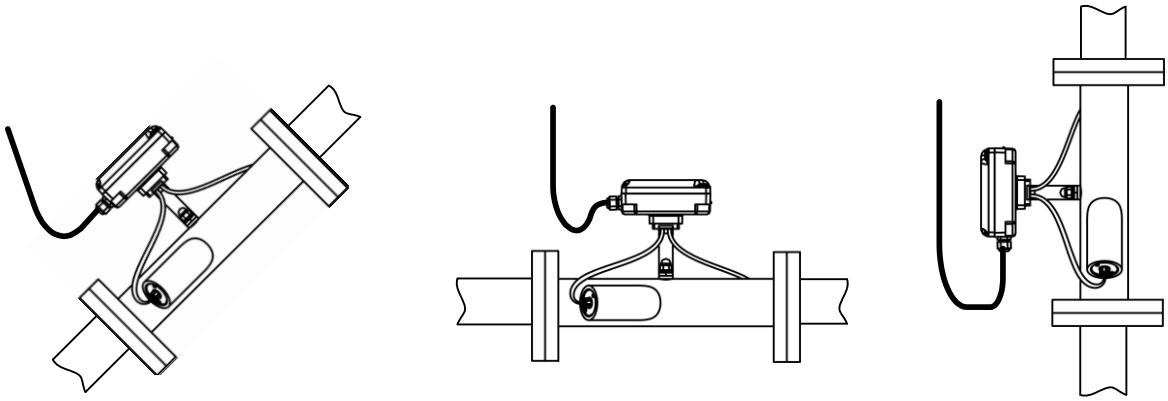


Рис.5. Подключение кабелей с образованием U-образной петли в вертикальной плоскости.

ВНИМАНИЕ! Изготовитель **НЕ НЕСЕТ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ** при невыполнении требований по обеспечению заявленной степени защиты и при обнаружении протечек через кабельные вводы.

3.6. Монтаж источника вторичного питания (ИВП)

3.6.1. Для крепления на объекте на задней стенке корпуса ИВП (при его наличии) расположены кронштейны для установки на DIN-рейке.

3.6.2. Выбор места размещения ИВП определяется следующими условиями:

- длиной входных и выходных кабелей;
- категорически не допускается наличие капающего на ИВП конденсата либо жидкости с проходящих трубопроводов;
- не допускается размещение ИВП в помещении, где температура окружающего воздуха может выходить за пределы 5-50 °С, а относительная влажность превышать 80% при температуре до 35 °С;
- не допускается размещать ИВП вблизи источников тепла, например, горячих трубопроводов;
- необходимостью обеспечения свободного доступа к ИВП.

3.7. Демонтаж расходомера

При демонтаже расходомера необходимо:

- отключить внешнее питание расходомера (при его наличии) в следующей последовательности: отключить электропитание от ИВП, а затем отключить кабель питания от расходомера;
- перекрыть подачу жидкости, убедиться в полном отсутствии давления в трубопроводе и слить жидкость;
- отсоединить подходящий к ВП кабель связи;
- демонтировать расходомер.

4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

4.1. Настройка перед работой

4.1.1. Настройка расходомера и считывание данных в режимах РАБОТА и СЕРВИС осуществляется по последовательному интерфейсу с помощью программы «Монитор УРСВ-311». Программу можно загрузить с сайта www.vzljot.ru или (при наличии) с CD-диска из комплекта поставки.

Программа «Монитор УРСВ-311» работоспособна под управлением операционных систем Windows 98 (Me, 2000, XP, Vista, 7). Для установки программы «Монитор УРСВ-311» необходимо создать каталог с аналогичным именем, в который скопировать файл URSV-311.vpr. Программа не требует инсталляции.

Программа состоит из нескольких вкладок, разделенных по функциональному признаку. Содержание вкладок зависит от режима работы прибора. Режим работы прибора считывается автоматически при подключении.

4.1.2. Перед началом работы с прибором по интерфейсу соедините кабелем последовательный порт компьютера и RS-выход расходомера через адаптер сигналов RS-232/RS-485 или USB-порт компьютера через адаптер сигналов USB-RS-232/RS-485.

Переведите расходомер в режим СЕРВИС, установив перемычку на контактную пару J2. На компьютере запустите файл URSV-311.vpr. На экране монитора появится основное окно программы (рис.6).

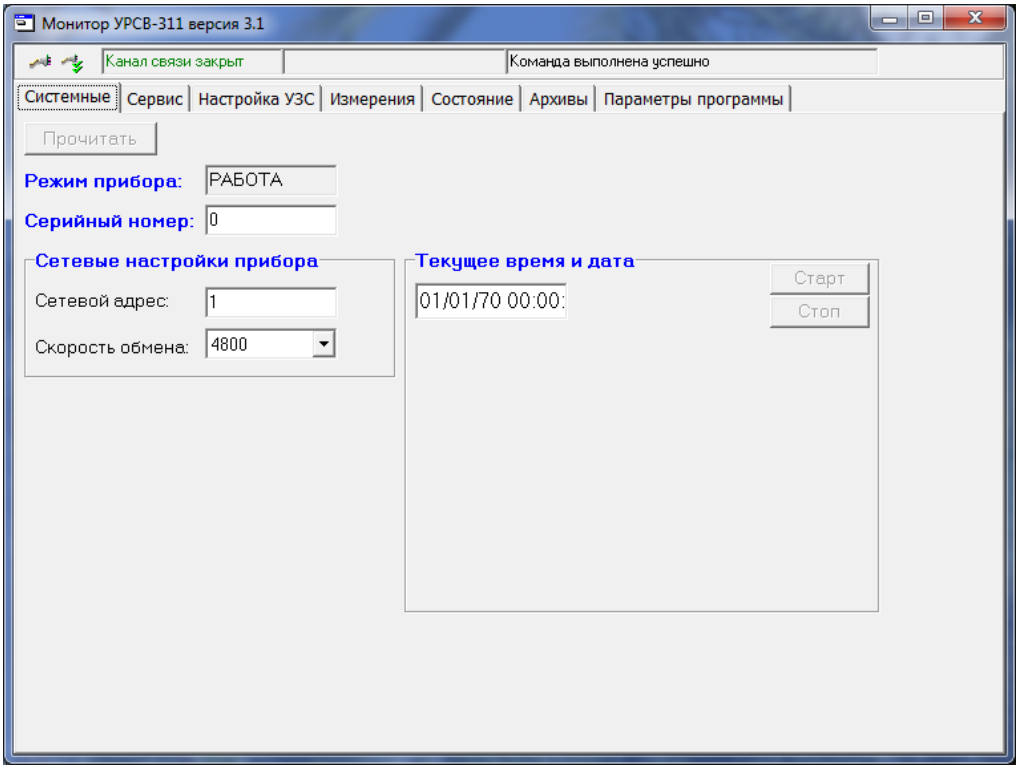


Рис.6. Основное окно программы «Монитор УРСВ-311».

Для настройки соединения необходимо в окне «**Параметры программы**» нажать кнопку «**Настройка соединения**». В появившимся окне «**Менеджер настроек**» (рис.7) установить:

- выбор транспорта – RS-485;
- COM-порт – тот, к которому подключен адаптер сигналов;
- скорость обмена, бит/с – 4800.

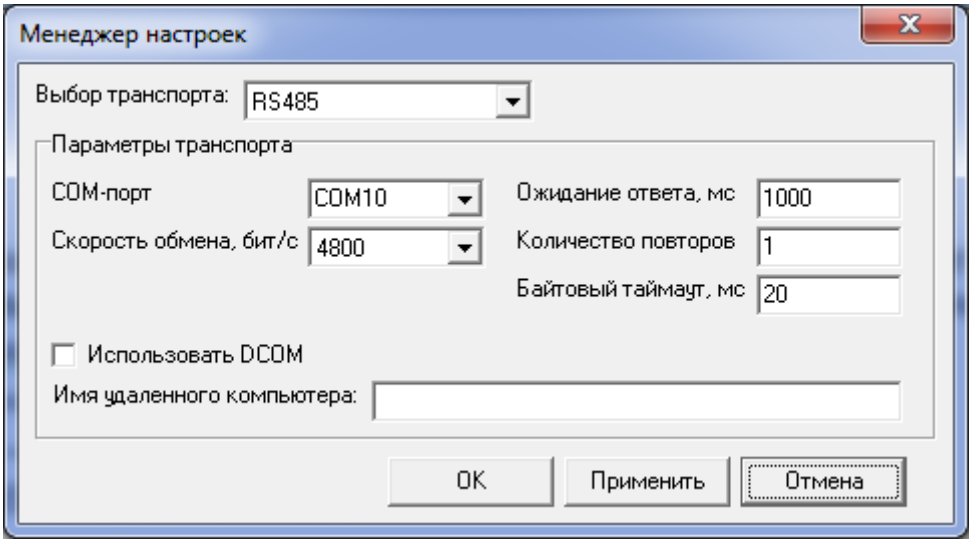


Рис.7. Окно «Менеджер настроек» программы «Монитор УРСВ-311».

Для установления связи с расходомером необходимо кликнуть мышкой на левую иконку в командной строке окна программы и кнопку «**Прочитать**». Окно программы примет вид (рис.8).

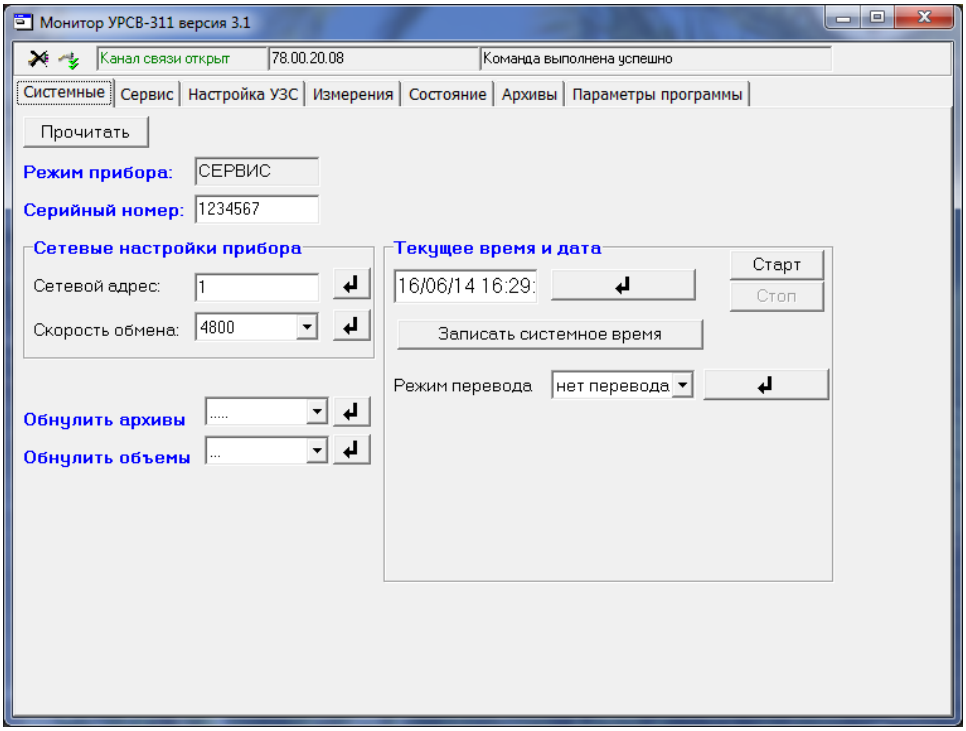


Рис.8. Основное окно программы «Монитор УРСВ-311» после установления связи с расходомером.

На этой вкладке возможна коррекция приборного времени, после ввода которого нажимается кнопка «**Записать системное время**», перевод на «летнее»/«зимнее» время, настройка связи по интерфейсу, а также обнуление архивов и накопленных объемов.

4.1.3. Кликните мышкой по вкладке «**Сервис**» и нажмите кнопки «**Прочитать**». Окно программы примет вид (рис.9):

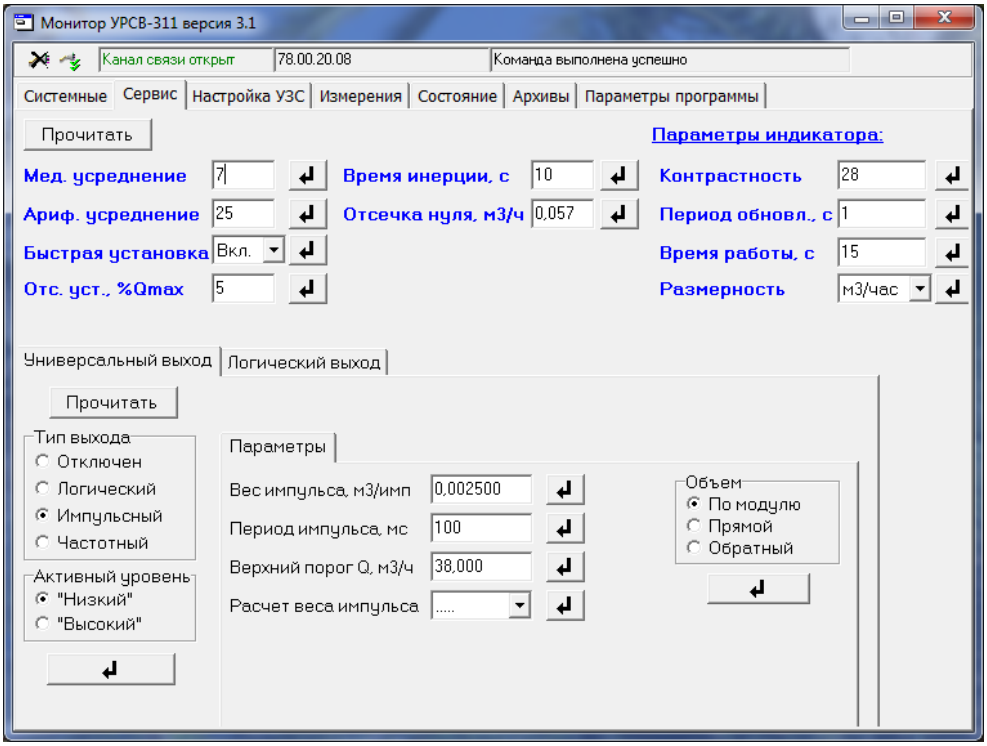


Рис.9. Окно «Сервис» программы «Монитор УРСВ-311».

В данном окне производится настройка обработки УЗС, установка значения контрастности и времени работы ЖКИ, выбор размерности измеряемого расхода. Для ввода параметров необходимо в соответствующем окне ввести числовое или символьное значение параметра и нажать соответствующую кнопку . Для задания параметров работы универсального выхода необходимо в окне «**Универсальный выход**» задать тип выхода, после чего откроется окно с параметрами выхода в соответствующем режиме. Аналогично производится настройка логического выхода в окне «**Логический выход**».

4.1.4. Кликните мышкой по вкладке «**Измерения**». Окно программы примет вид (рис.10). Нажав на кнопку «**Старт**», можно просмотреть измеряемые параметры.

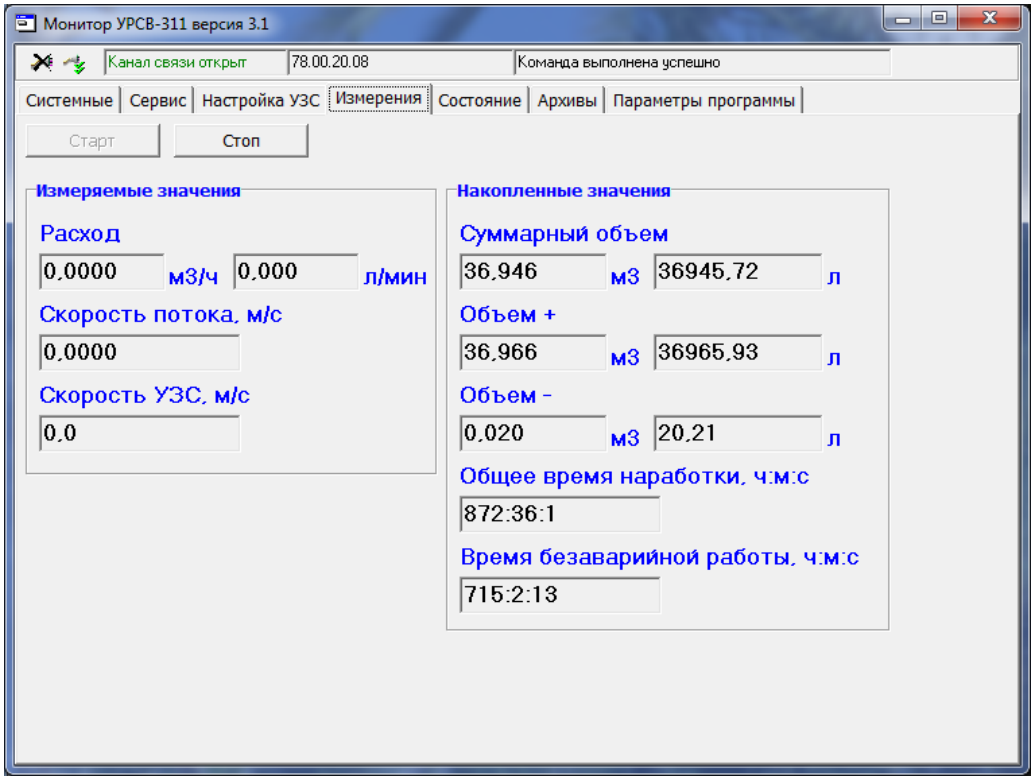


Рис.10. Окно «Измерения» программы «Монитор УРСВ-311».

4.1.5. Текущее состояние расходомера индицируется во вкладке «**Состояние**» при нажатии на кнопку «**Старт**» (рис.11).

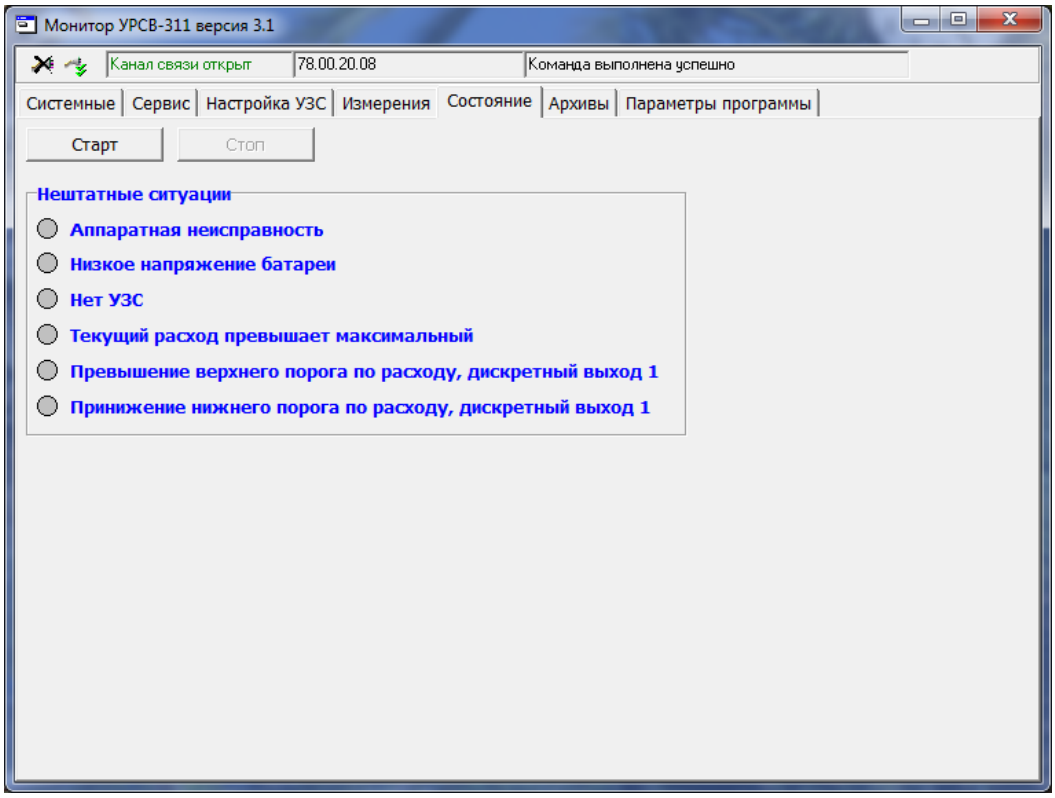


Рис.11. Окно «Состояние» программы «Монитор УРСВ-311».

4.1.6. Для считывания архивов необходимо перейти во вкладку «**Архивы**» (рис.12), выбрать вид архива (часовой, суточный или месячный), установить требуемый интервал в окнах «**Дата**» и «**Время**» (для часового архива) и нажать кнопку «**Прочитать**».

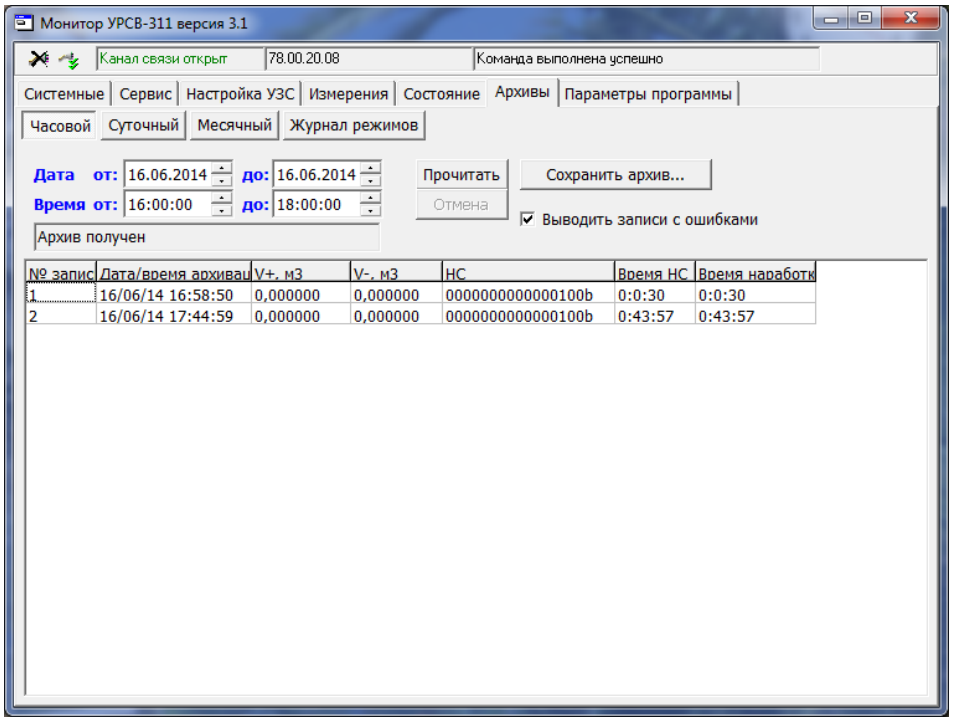


Рис.12. Окно «Архивы» программы «Монитор УРСВ-311».

4.1.7. В окне «**Параметры программы**» (рис.13) производится настройка программы для связи с расходомерами, объединенными в сеть по интерфейсу RS-485.

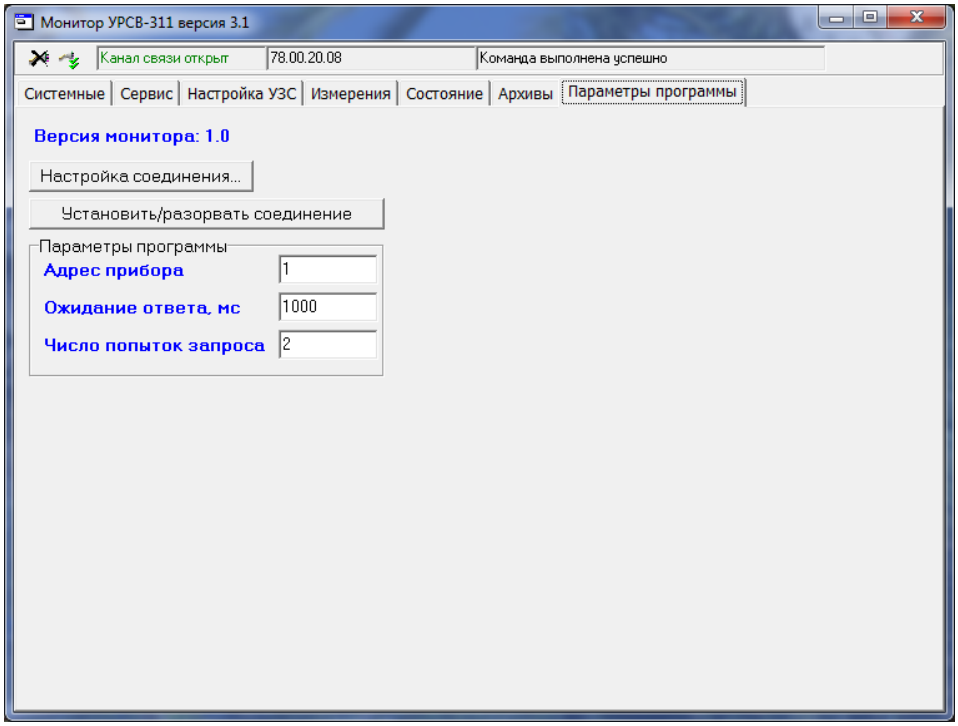


Рис.13. Окно «Параметры программы» программы «Монитор УРСВ-311».

4.1.8. После окончания настройки прибор переводится в режим РАБОТА – снимается установленная перемычка с джампера J2. Контактная пара модификации сервисных параметров опломбировывается. При необходимости пломбируется корпус ВП.

4.1.9. Во вкладке «**Настройка УЗС**» в режиме РАБОТА индицируется надпись: «**Для просмотра переведите прибор в режим** «**Сервис**» или «**Настройка**». При установке режима СЕРВИС параметры вкладки индицируются, но не доступны для изменения.

4.2. Пусконаладочные работы

4.2.1. Пусконаладочные работы производятся представителями организации, имеющей право на проведение указанных работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

4.2.2. После окончания работ по монтажу расходомера, трубопровод заполняется измеряемой жидкостью. Подключается батарея расходомера или внешнее питание, производится подключение расходомера к компьютеру и настройка расходомера в соответствии с указаниями раздела 4.1 настоящего РЭ.

4.2.3. Расходомер при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации после:

- 30-минутной промывки ПП потоком жидкости;
- 30-минутного прогрева расходомера.

4.2.4. При вводе расходомера в эксплуатацию должно быть проверено:

- правильность подключения расходомера и взаимодействующего оборудования в соответствии с выбранной схемой соединения и подключения;
- соответствие напряжения питания расходомера требуемым техническим характеристикам;
- правильность заданных режимов работы универсального и логического выходов расходомера.

После проведения пусконаладочных работ для защиты от несанкционированного доступа в процессе эксплуатации может быть опломбирован корпус ВП.

ВНИМАНИЕ! Изготовитель не несет гарантийных обязательств в отношении расходомера, у которого к моменту ввода в эксплуатацию истекло 6 месяцев с даты продажи.

4.3. Порядок работы

Введенный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме. Считывание текущих значений измеряемых параметров может осуществляться либо с ЖКИ расходомера (при его наличии), либо по интерфейсам RS-485, M-Bus или RFID.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Контроль технического состояния

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

- работоспособности расходомера;
- соблюдения условий эксплуатации;
- 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 один месяц.

Не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала ПП на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого рыжеватого налета, который при проведении профилактики должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и отложений другого вида или их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности ПП с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств сразу же после извлечения расходомера из трубопровода.

Наличие существенных загрязнений на поверхности ПП, контактирующей с жидкостью, свидетельствует о неудовлетворительном состоянии трубопровода.

5.1.2. Несоблюдение условий эксплуатации расходомера, указанных в п.п.1.2.9 и 2.1, внешние повреждения или повреждения внутренней поверхности ПП могут привести к отказу расходомера или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

При выявлении повреждений изделия, кабелей питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

5.1.3. Работоспособность прибора определяется по наличию и содержанию индикации на дисплее расходомера или на мониторе ПК. Возможные неисправности, диагностируемые расходомером, указаны в п.5.2.

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

5.1.5. Отправка расходомера 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.

При отправке прибора в поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ПП от отложений, осадков, накипи, а также от остатков рабочей жидкости.

5.2. Возможные неисправности и методы их устранения

5.2.1. Перечень неисправностей и нештатных ситуаций, диагностируемых прибором и индицируемых на дисплее (при его наличии) в виде символа «**X**» в строке «**НС = – – – – – –**» приведен в табл.8. Отсчет порядкового номера знакоместа производится ***справа налево***.

Таблица 8

Порядковый номер знакоместа	Содержание неисправности, нештатной ситуации
1	Аппаратная неисправность
2	Низкое напряжение батареи
3	Нет УЗС
4	Текущий расход превышает максимальный
5	Текущий расход выше установленного верхнего порога
6	Текущий расход ниже установленного нижнего порога

5.2.2. Аналогичную информацию можно считать по интерфейсу во вкладке «**Состояние**» программы «Монитор УРСВ-311» (см. п.4.1.5), при наличии НС или неисправности светодиод в соответствующей строке светится красным цветом.

5.2.3. При появлении индикации символа «**X**» на знакоместе 1 или засветки красным цветом светодиода в строке «**Аппаратная неисправность**» во вкладке «**Состояние**», прибор необходимо отправить в ремонт.

5.2.4. В случае индикации символа «**X**» на других знакоместах, или засветки красным цветом светодиодов в других строках вкладки «**Состояние**», и/или отсутствия импульсов на универсальном выходе следует проверить:

- наличие и соответствие нормам напряжение питания расходомера или источника вторичного питания;
- надежность подсоединения цепей питания;
- наличие жидкости и ее движения в трубопроводе;
- отсутствие скопления газа в месте установки расходомера;
- корректность значений коэффициента преобразования универсального выхода и отсечек по расходу, при необходимости изменить их значения.

При положительных результатах перечисленных выше проверок следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

5.2.5. Нештатные ситуации за прошедшее время фиксируются в архиве прибора и их можно просматривать по последовательному интерфейсу во вкладке «**Архивы**», выбрав вид архива и временной интервал. Назначение с 1-ой по 6-ую позиций (справа налево) 16-позиционного кода в столбце НС архива соответствует указанному

в табл.8. Наличие неисправности указывается цифрой «1», отсутствие – цифрой «0».

6. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1. Расходомер упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (коробку из гофрированного картона либо деревянный ящик).

6.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями группы 1 по 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.

6.3. 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 25 до 55 °С;
- влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с^2;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с^2;
- уложенные в транспорте расходомеры закреплены во избежание падения и соударений.

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Методика поверки расходомера «ВЗЛЕТ МР» утверждена ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР.

Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 4 года.

7.1. Операции проверки

7.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.9.

Таблица 9

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	7.7.1	+	+
2. Опробование расходомера	7.7.2	+	+
3. Определение погрешности расходомера при поверке методом непосредственного сличения	7.7.3	+	+

7.1.2. По согласованию с органами Росстандарта поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться.

7.1.3. Допускается выполнять поверку не в полном диапазоне паспортных значений параметров, а только в эксплуатационном диапазоне и только параметров, используемых при эксплуатации.

7.2. Средства поверки

7.2.1. При проведении поверки применяются следующее оборудование:

1) средства измерений и контроля:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема (расхода или массы) с пределом относительной погрешности не более 1/3 предела допускаемой относительной погрешности расходомеров;
- частотомер электронно-счетный Ч3-64 ДЛИ2.721.006 ТУ;
- секундомер;
- манометр, кл 0,4;
- термометр ГОСТ 13646-68.

2) вспомогательные устройства:

- IBM совместимый персональный компьютер.

7.2.2. 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 органа Росстандарта, выполняющего поверку, допускается применение оборудо-

вания и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

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

7.3. Требования к квалификации поверителей

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

7.4. Требования безопасности

7.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

7.4.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации применяемых приборов.

7.5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- температура жидкости от 5 до 40 °С;
- 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.

Для обеспечения возможности выполнения поверки на месте эксплуатации расходомера монтаж узла учета должен выполняться с байпасным трубопроводом.

7.6. Подготовка к проведению поверки

7.6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.7.2;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.7.5;
- 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 документацией.

7.6.2. Перед проведением опробования и поверки собирается схема в соответствии с рис.Е.1.

7.7. Проведение поверки

7.7.1. 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 надписей и снятию отсчетов по индикатору.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Е).

7.7.2. Опробование расходомера

Опробование выполняется с целью установления работоспособности расходомера. Опробование допускается проводить в отсутствии представителя органа Росстандарта.

Опробование расходомера производится методом пропуска жидкости на поверочной установке.

Изменяя расход, проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров на индикаторе расходомера, наличие коммуникационной связи по RS-выходу с персональным компьютером, наличие сигналов на информационных выходах.

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Е).

7.7.3. Определение относительной погрешности расходомера

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема (среднего объемного расхода) жидкости на поверочной установке проводится при значениях расхода – $0,05 \cdot Q_{наиб}$, $0,1 \cdot Q_{наиб}$, $0,5 \cdot Q_{наиб}$ (расход устанавливается с допуском $\pm$ 10 %).

$Q_{наиб}$ определяется по формуле:

$$Q_{наиб} = 2,83 \cdot 10^{-3} \cdot v \cdot DN^2, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где v = 5,0 м/с;

DN – диаметр условного прохода ПП, мм.

Относительная погрешность определяется сравнением действительного значения объема V_o (среднего объемного расхода $Q_{vo\ ср}$) и значения объема $V_и$ (среднего объемного расхода $Q_{vи}$), измеренного расходомером.

7.7.3.1. При поверке способом измерения объема в качестве действительного значения объема V_0 используется значение объема жидкости, набранного в объемную меру поверочной установки, или показания образцового счетчика. Действительное значение среднего объемного расхода $Q_{vo\ ср}$ определяется по формуле:

$$Q_{vo\ ср} = \frac{V_0}{T_и}, \qquad (7.1)$$

где $Q_{vo\ ср}$ – действительное значение среднего объемного расхода, $м^3/ч$;

V_0 – действительное значение объема, $м^3$;

$T_и$ – время измерения, ч.

7.7.3.2. При поверке способом измерения расхода действительные значения расхода и объема определяются расчетным путем:

$$Q_{vo\ ср} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Q_{voj}}{n}; \qquad (7.2)$$

$$V_o = Q_{vo\ ср} \times T_и, \qquad (7.3)$$

где $Q_{vo\ ср}$ – действительное значение среднего объемного расхода, $м^3/ч$;

V_0 – действительное значение объема, $м^3$;

Q_{voj} – действительное значение расхода при j-том измерении, $м^3/ч$;

$n \geq 11$ – количество отсчетов за интервал времени $T_и$.

7.7.3.3. При поверке способом измерения массы, для определения действительного значения массы жидкости на поверочных установках с весовым устройством пользуются показаниями весового устройства. Действительное значение объема при этом определяется по формуле:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho}, \qquad (7.4)$$

где V_0 – действительное значение объема, $м^3$;

m_0 – действительное значение массы измеряемой жидкости, кг;

ρ – плотность жидкости, $кг/м^3$.

Перед началом поверки на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру давление жидкости, а по термометру – температуру в трубопроводе поверочной установки. На основании измеренных значений температуры и давления по таблицам ГССД 98-2000 «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа» определяется плотность поверочной жидкости.

Действительное значение среднего объемного расхода рассчитывается по формуле (7.1).

7.7.3.4. Для снятия результатов измерения объема с индикатора и RS-выхода расходомера выполняются следующие процедуры. На индикаторе расходомера и подключенном к RS-выходу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением производится регистрация начального значения объема $V_н$ ($м^3$), зарегистрированного расходомером. После пропуска жидкости через ПП в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема $V_к$ ($м^3$). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема жидкости:

$$V_и = V_к - V_н, \qquad (7.5)$$

где $V_и$ – измеренное значение объема, $м^3$.

При регистрации показаний с RS-выхода и индикатора необходимо при одном измерении пропускать через расходомеры такое количество жидкости, чтобы набирать не менее 500 единиц младшего разряда устройства индикации при рекомендуемом времени измерения не менее 200 сек.

При невозможности выполнять поверку с остановкой потока в трубопроводе, а также для сокращения времени поверки, допускается выполнять определение относительной погрешности расходомера только по импульсному выходу.

По импульсному выходу значение объема, измеренное расходомером, определяется по показаниям частотомера, подключенного к соответствующему выходу расходомера. Перед началом измерения частотомер устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому сигналу импульсы с выхода расходомера начинают поступать на вход частотомера. Количество жидкости $V_и$ ($м^3$), прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

$$V_и = N \cdot K_и, \qquad (7.6)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

$K_и$ – вес импульса импульсного выхода расходомера, $м^3$/имп.

Минимально необходимый объем жидкости, пропускаемой через расходомер при одном измерении, при регистрации показаний с импульсного выхода должен быть таким, чтобы набрать не менее 500 импульсов.

Измеренный средний объемный расход жидкости, прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$Q_{vи\ ср} = \frac{V_и}{T_и}, \qquad (7.7)$$

где $Q_{vи\ ср}$ – измеренное значение среднего объемного расхода, $м^3$/ч;

$V_и$ – измеренное значение объема, $м^3$;

$T_и$ – время измерения, ч.

7.7.3.5. Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_{vi} = \frac{V_{ии} - V_{0i}}{V_{0i}} \times 100\%, \qquad (7.8)$$

где δ_{vi} – относительная погрешность расходомера при измерении объема в i-той поверочной точке, %;

$V_{ии}$ – измеренное значение объема в i-той поверочной точке, м^3;

V_{0i} – действительное значение объема в i-той поверочной точке, м^3.

Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_{Qvi} = \frac{Q_{vи\ cpi} - Q_{v0\ cpi}}{Q_{v0\ cpi}} \times 100\%, \qquad (7.9)$$

где δ_{Qvi} – относительная погрешность расходомера при измерении среднего объемного расхода в i-той поверочной точке, %;

$Q_{vи\ cpi}$ – измеренное значение среднего объемного расхода в i-той поверочной точке, м^3/ч;

$Q_{v0\ cpi}$ – действительное значение среднего объемного расхода в i-той поверочной точке, м^3/ч.

Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешности расходомера при измерении объема или при измерении среднего объемного расхода в каждой из поверочных точек не превышают значений, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Е).

Если погрешность измерения выходит за пределы нормированных значений, выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно.

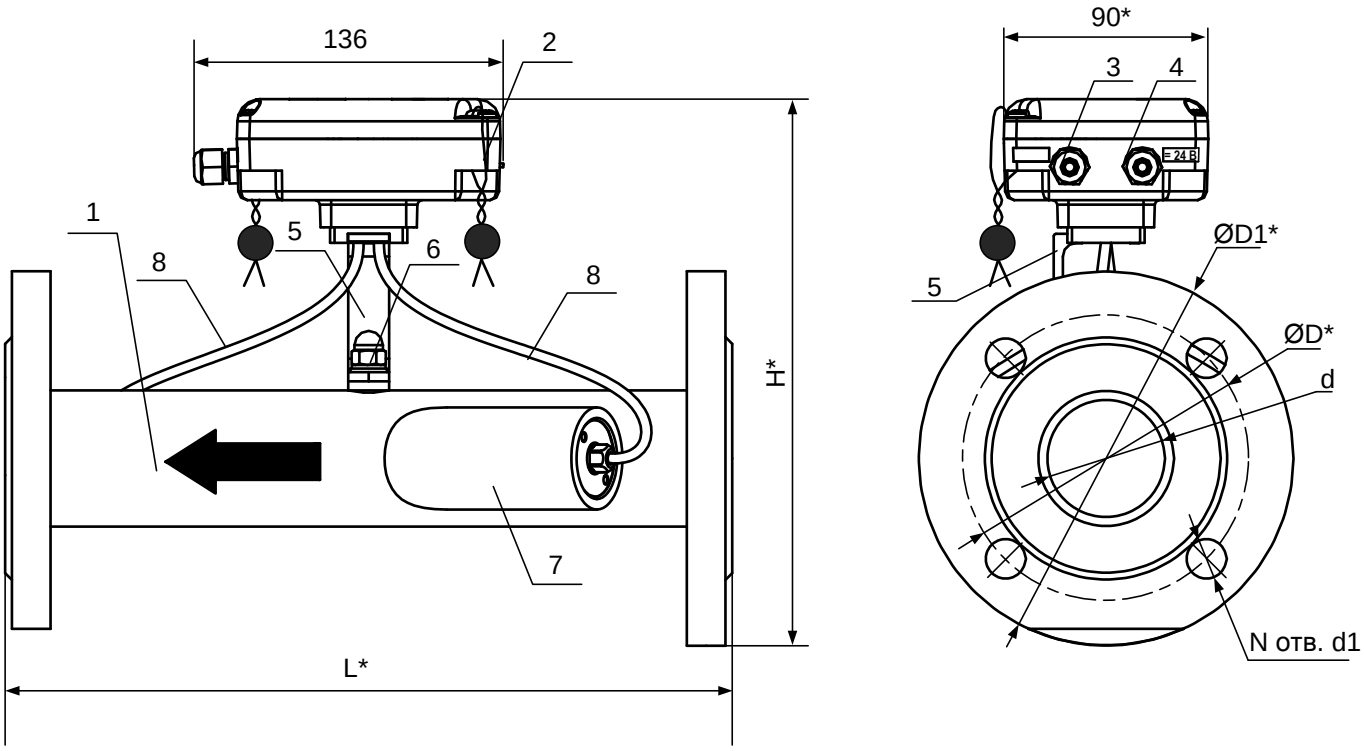
7.8. Оформление результатов поверки

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

7.8.2. В случае отрицательных результатов первичной поверки после юстировки расходомер возвращается на производство для устранения причин отрицательных результатов, после чего расходомер подлежит повторной поверке.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид расходомера



а) вид спереди

б) вид сбоку

* справочный размер

1 – измерительный участок; 2 – вторичный преобразователь; 3 – гермоввод кабеля интерфейса; 4 – гермоввод кабеля питания; 5 – кронштейн крепления вторичного преобразователя; 6 – винт крепления кронштейна; 7 – ПЭА; 8 – кабели связи с ПЭА.

Рис.А.1. Расходомер УРСВ-311.

Таблица А.1. Массо-габаритные характеристики расходомера

DN, мм	d, мм	D, мм	D1, мм	L, мм	H, мм	d1, мм/N	Масса, кг
32	29	100	135	300	220	18/4	5,6
40	39	110	145	300	227	18/4	6,8
50	48	125	160	320	240	18/4	8,7
65	61	145	180	320	258	18/8	11,2
80	74	160	195	320	272	18/8	13,9
100	90	190	230	320	302	22/8	19,8
125	139	220	270	320	335	26/8	30,1
150	139	250	300	320	360	26/8	36,2

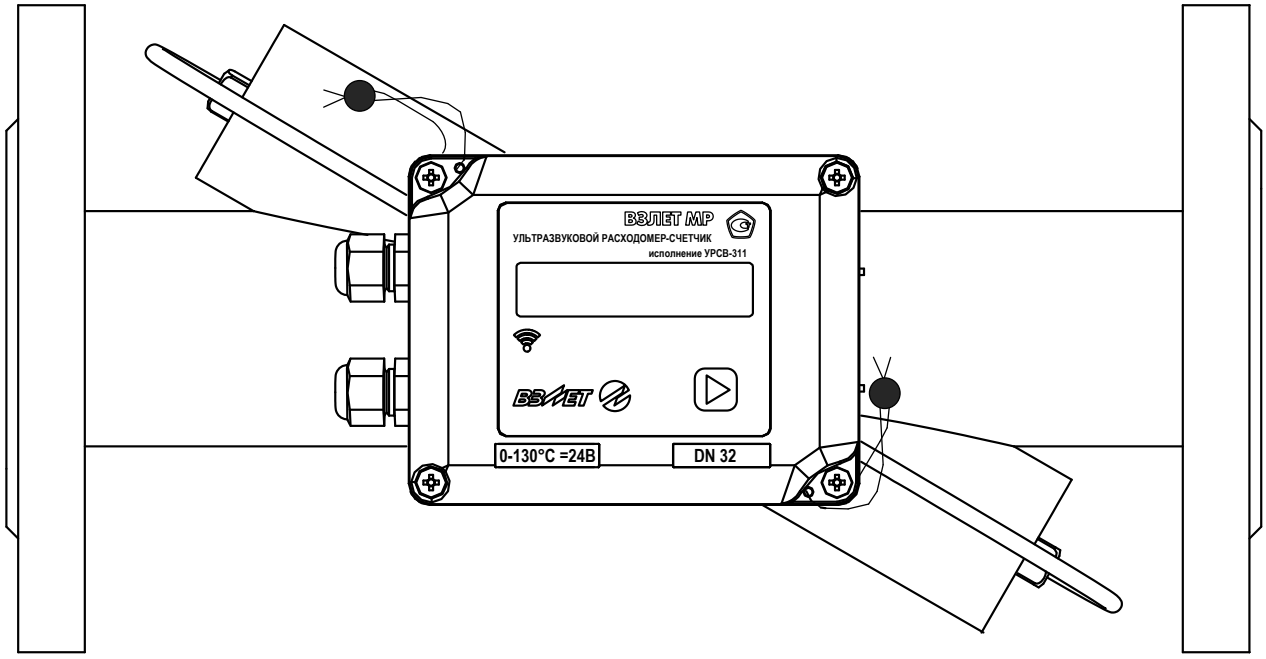
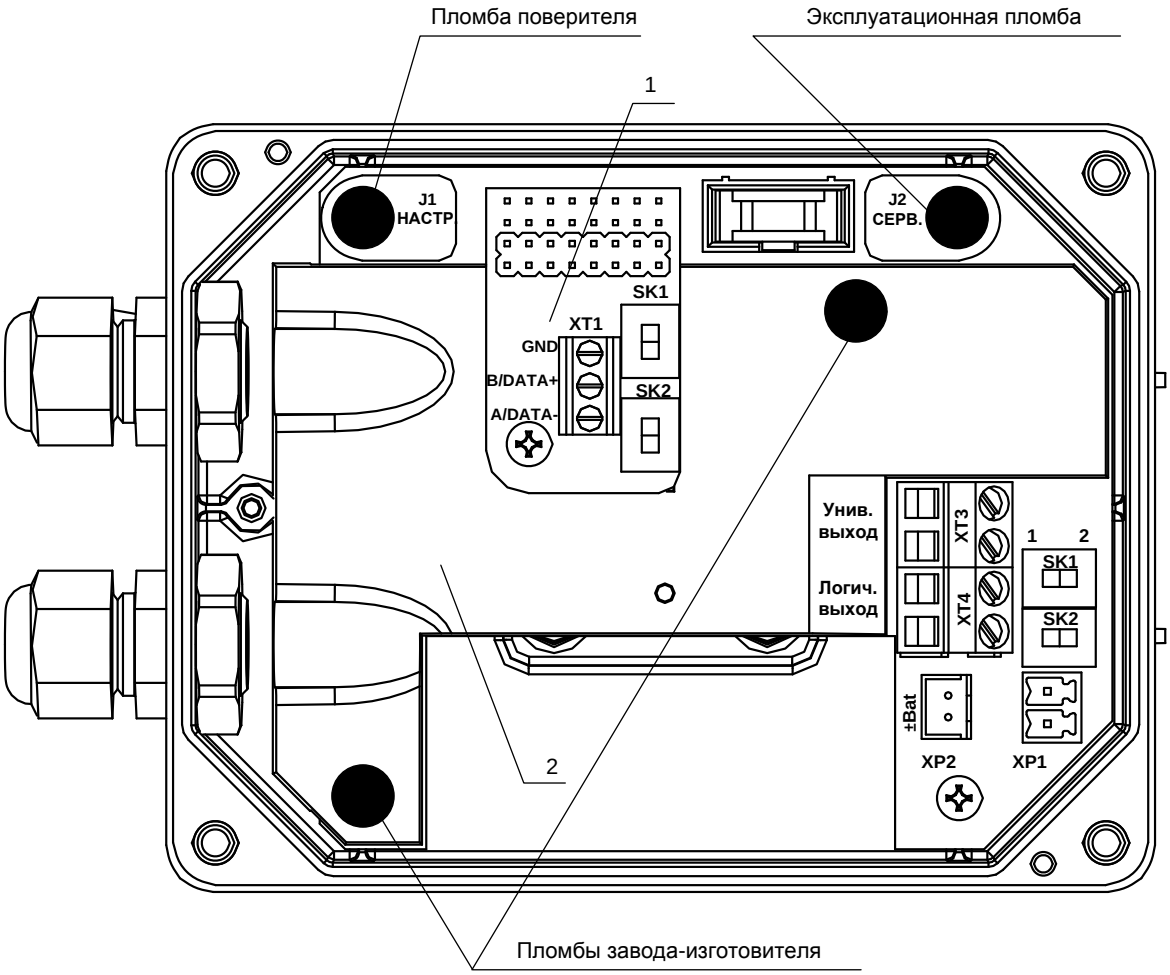


Рис.А.2. Расходомер УРСВ-311 с индикатором. Вид со стороны лицевой панели.



1 – модуль интерфейса RS-485, 2 – экран

XT1 – разъем выхода интерфейса RS-485;

SK1, SK2 – переключатели установки сетевого адреса расходомера.

XP1 – разъем для подключения кабеля питания расходомера =24В;

XP2 – разъем подключения батареи 3,6 В;

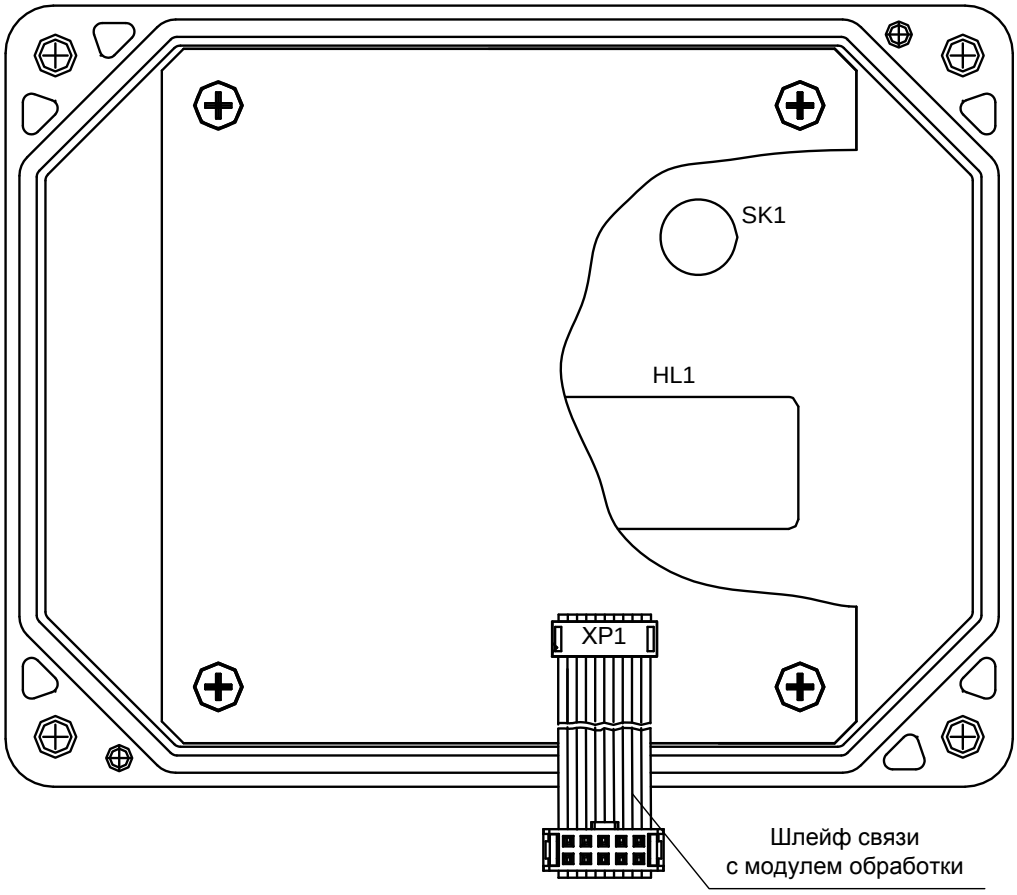
XT3 – разъем универсального выхода;

XT4 – разъем логического выхода;

J1, J2 – контактные пары для установки режима работы расходомера;

SK1, SK2 – переключатели установки режимов работы универсального и логического выходов.

Рис.А.3. Вид модуля обработки вторичного преобразователя с экраном и с установленным модулем интерфейса RS-485.



HL1 – индикатор;
SK1 – кнопка

Рис.А.4. Вид модуля индикации с индикатором в прозрачной крышке.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы электрические

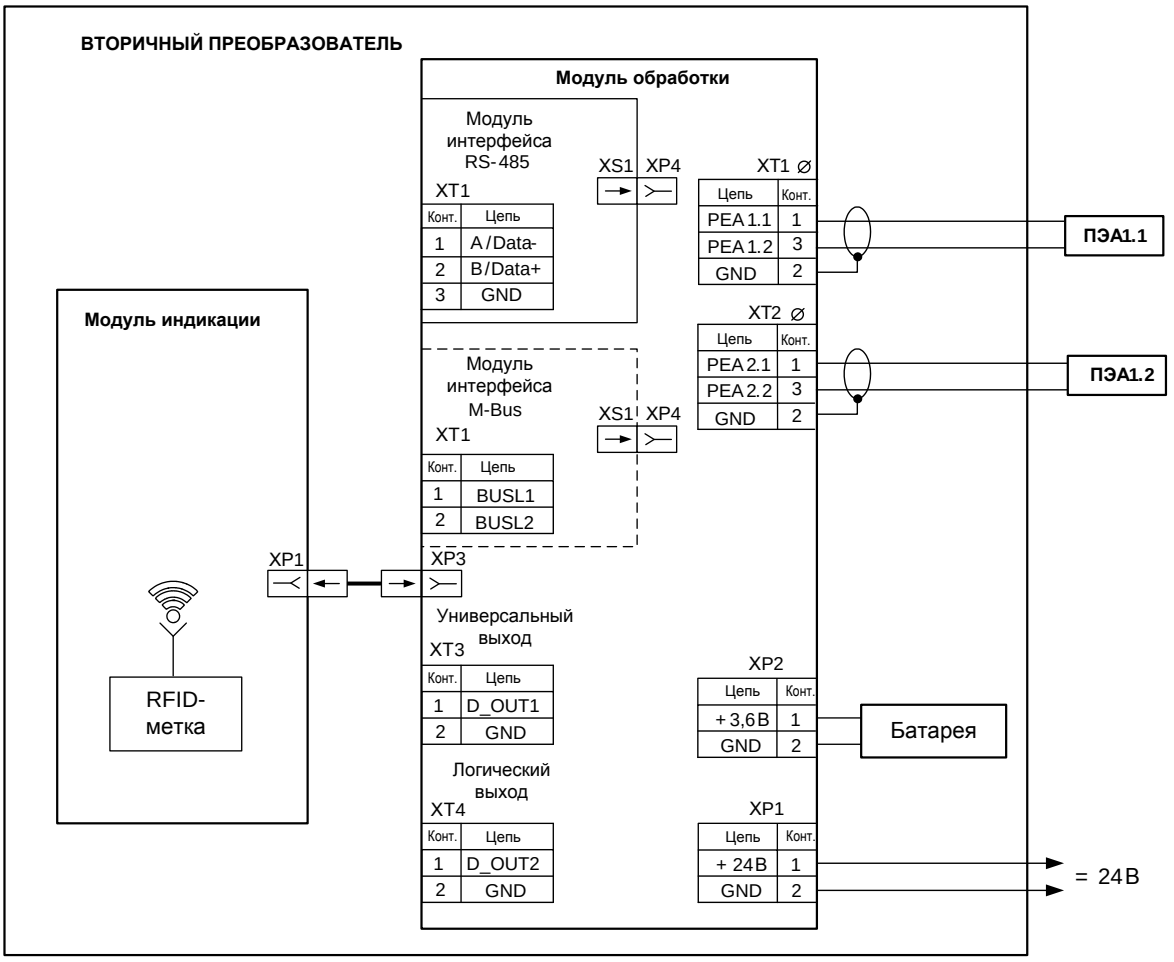


Рис.Б.1. Схема соединений расходомера УРСВ-311.

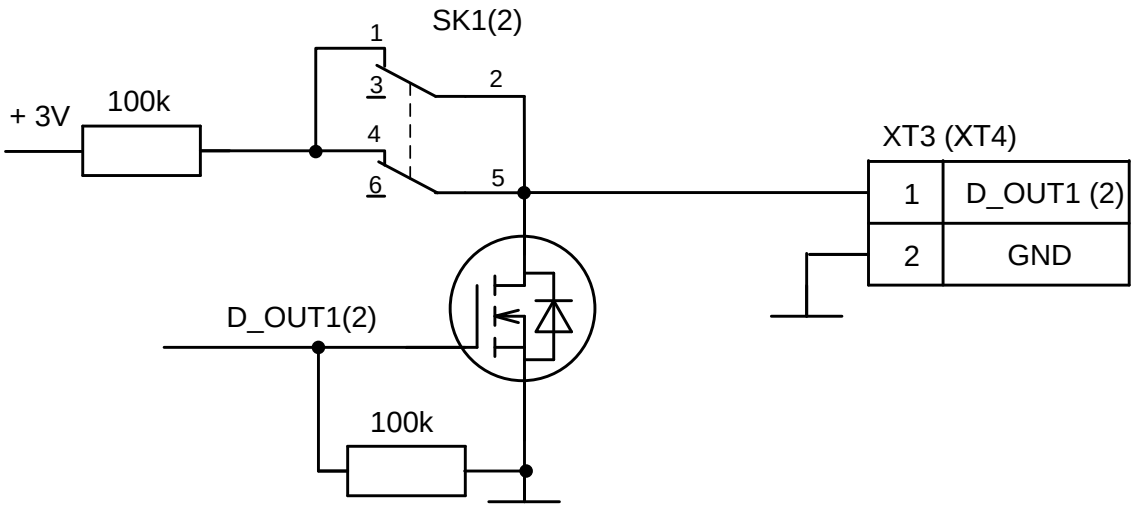


Рис.Б.2. Схема оконечного каскада универсального и логического выходов.

Питание оконечного каскада универсального и логического выходов (рис.Б.2) может осуществляться как от внутреннего источника питания – активный режим работы, так и от внешнего источника – пассивный режим. Типовая поставка – пассивный режим работы оконечного каскада.

В активном режиме и при заданном значении параметра «**Активный уровень**» – «**Высокий**», значение напряжения на выходе в логическом режиме и амплитуда импульса в частотном (импульсном) режиме в зависимости от сопротивления нагрузки может быть от 1,7 до 3,6 В. При отсутствии импульса и при уровне «**Низкий**» в логическом режиме – напряжение на выходе не более 0,4 В. Работа выхода в активном режиме допускается на нагрузку с сопротивлением не менее 100 кОм.

В пассивном режиме допускается питание от внешнего источника напряжением постоянного тока до 15 В, допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 100 мА.

Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику питания + 3,6 В осуществляется с помощью переключателя SK1 (SK2).

Длина линии связи для универсального и логического выходов – до 300 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Параметры, доступные для корректировки по последовательному интерфейсу

Таблица В.1. Меню «Системные» (рис.8)

Обозначения параметра на мониторе ПК	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Значение после инициализации
Сетевой адрес	Адрес прибора в сети RS-интерфейса	**1-247**	**1**
Скорость обмена	Скорость обмена в сети RS-интерфейса	**1200, 2400, 4800**	**4800**
Текущее время и дата	Текущее приборное время и дата	**XX/XX/XX** (день.мес.год) **XX:XX:XX** (час:мин:сек)	не меняется
Режим перевода	Режим перевода приборных часов на «летнее» и «зимнее» время	**нет перевода; стандартный; заданный**	**нет перевода**
Обнулить архивы	Сброс накопленных архивов	**...; стереть**	**...**
Обнулить объемы	Обнуление накопленных счетчиков объема	**...; стереть**	**...**

Таблица В.2. Меню «Сервис» (рис.9)

Мед. усреднение	Количество измерений для определения медианного значения	**1-21**	**7**
Ариф. усреднение	Количество измерений для определения среднеарифметического значения	**1-50**	**25**
Быстрая установка	Режим измерения динамических потоков	**Выкл, Вкл**	**Выкл**
Отс. уст., %Qmax	Критерий для быстрой установки	**0-100**	**5**
Время инерции, с	Минимальная длительность пропадания УЗС, не фиксируемая в архивах	**0-255**	**10**
Отсечка нуля, м^3/ч	Отсечка по минимальному расходу	**0,000-999,000**	См. табл.1
Контрастность	Настройка контрастности индикатора	**1-63**	**28**
Период обновл., с	Период обновления измеряемой информации на индикаторе	**1-30**	**10**
Время работы, с	Время, после которого индикатор автоматически отключается после последнего нажатия на кнопку	**1-255**	**30**
Размерность	Размерность расхода	**м^3/ч; л/мин**	**м^3/ч**

Таблица В.3. Меню «Сервис / Универсальный выход»

Обозначения параметра на мониторе ПК	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Значение после инициализации
Тип выхода	Режим работы универсального выхода	**Отключен Логический Импульсный Частотный**	**Отключен**
Тип выхода – Частотный			
Расход	Назначение выхода (обозначение параметра)	см. табл.В.4	**По модулю**
Вкладка «Параметры»			
Максимальная частота, Гц	Максимальная частота на выходе	**0-120**	**10**
Аварийная частота, Гц	Частота на выходе при $Q > Q_{макс}$,	**0-120**	**0**
Нижний порог Q, м³/ч	Нижний порог по расходу для универсального выхода в частотном режиме	**0-999,999**	В зависимости от DN
Верхний порог Q, м³/ч	Верхний порог по расходу для универсального выхода в частотном режиме	**0-999,999**	В зависимости от DN
Коэф. преобразования, имп/м³	Коэффициент преобразования выхода	**0,010- 200000,000**	В зависимости от DN
Расчет коэффициента	Расчет коэффициента преобразования выхода	**...; Старт**	**...**
Текущая частота, Гц	Текущее значение частоты	**0-120**	эквивалентно расходу
Активный уровень	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	**Низкий Высокий**	**Низкий**
Тип выхода – Импульсный			
Объем	Назначение выхода (обозначение параметра)	см. табл.В.4	**по модулю**
Вкладка «Параметры»			
Вес импульса м³/имп	Вес импульса	**0,000005-100,0000**	В зависимости от DN
Период импульса, мс	Период импульса	**10-1000**	**100**
Верхний порог Q, м³/ч	Верхний порог по расходу для универсального выхода в импульсном режиме,	**0-999,999**	В зависимости от DN
Расчет веса импульса	Расчет веса импульса	**...; Старт**	**...**
Активный уровень	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	**Низкий Высокий**	**Низкий**

Продолжение табл.В.3.

Обозначения параметра на мониторе ПК	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Значение после инициализации
Тип выхода – Логический			
Изменение состояния при:	Назначение выхода (обозначение параметра)	см. табл.В.4	**Обратное направление потока**
Активный уровень	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	**Низкий** **Высокий**	**Низкий**

Таблица В.4. Возможные назначения для универсального выхода

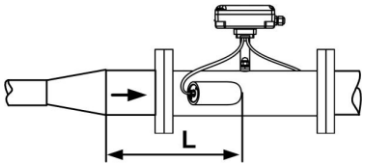
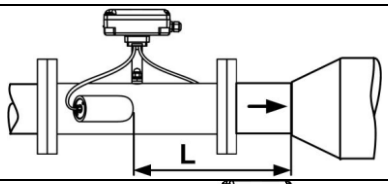
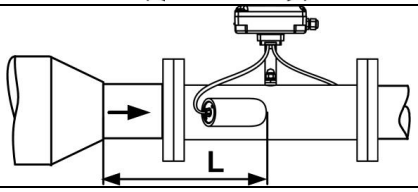
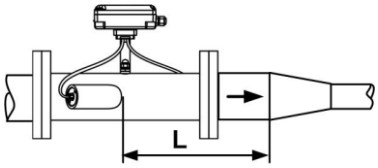
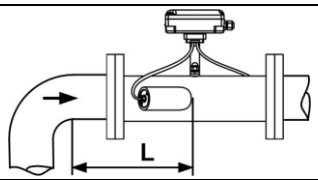
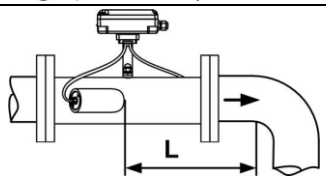
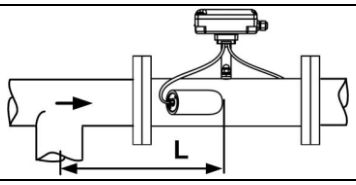
Наименование параметра		Возможность установки назначения для выхода		
		частотный	импульсный	логический
Тип выхода	**Отключен**	×	×	×
Частотный	**По модулю**	×		
	Прямой	×		
	Обратный	×		
Импульсный	**По модулю**		×	
	Прямой		×	
	Обратный		×	
Логический	**Обратное направление потока**			×
	Нет УЗС			×
	Превышение максимального расхода			×
	Любая НС			×
	Низкое напряжение батареи			×
	Наличие внешнего питания			×

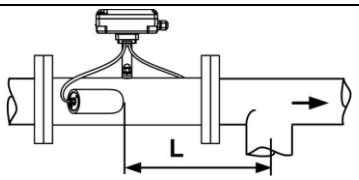
ПРИМЕЧАНИЕ. Назначения логического выхода аналогичны назначениям универсального выхода в логическом режиме.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Относительные длины прямолинейных участков

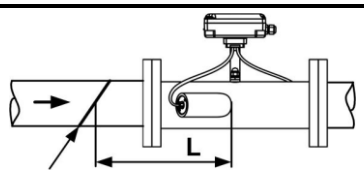
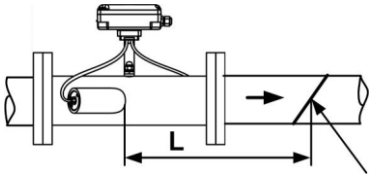
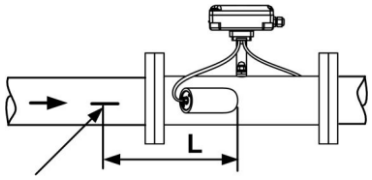
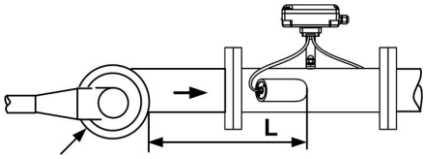
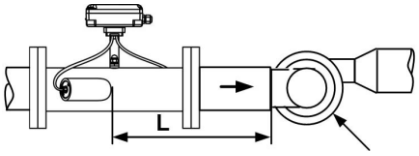
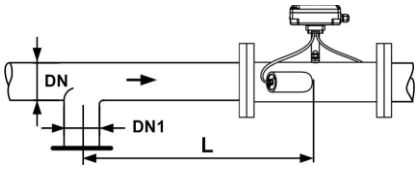
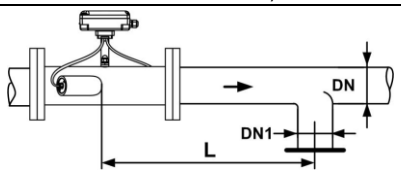
В таблице Г.1 приведены минимальные значения относительной длины прямолинейных участков трубопровода для различных видов местных гидравлических сопротивлений, необходимые при монтаже расходомеров прямоточной конструкции.

Таблица Г.1

Вид местного гидравлического сопротивления	Относительная длина прямолинейного участка, L, не менее
1	2
	10·DN
	3·DN
	10·DN
	3·DN
	10·DN
	3·DN
	10·DN

	10·DN

Продолжение табл.Г.1

1	2
 Регулирующая задвижка	30·DN
 Регулирующая задвижка	3·DN
 Полностью открытый шаровой кран *	10·DN
 Насос	30·DN
 Насос	3·DN
 DN1 / DN > 0,1	10·DN
 DN1 / DN > 0,1	3·DN

* - полностью открытый полнопроходной шаровой кран не является гидравлическим сопротивлением.

При наличии в трубопроводе нескольких гидравлических сопротивлений, длина прямолинейного участка трубопровода до ближайшего к ПЭА сопротивления должна быть не менее указанной в данной таблице, а расстояние от ПЭА до каждого из остальных гидравлических сопротивлений должно быть не менее значения, приведенного в таблице для гидравлического сопротивления данного вида.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Конструкция струевыпрямителя

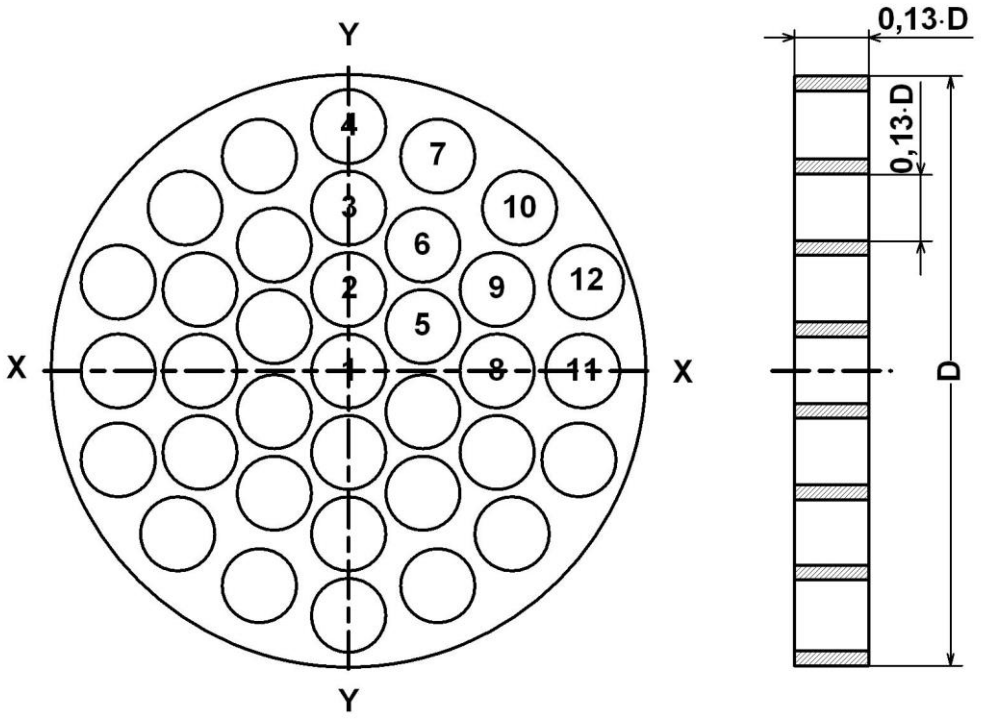
1. На рис.Д.1 представлена схема струевыпрямителя типа А, выполняемого по следующим правилам:

а) толщина платы струевыпрямителя равна диаметру отверстий; в зависимости от материала плата может состоять из одной или нескольких пластин;

б) все диаметры отверстий в плате одинаковы;

в) более плотно отверстия распределены в центре платы, более редко по периферии;

г) отверстия со стороны входа потока имеют фаски.



D – внутренний диаметр трубопровода, в который устанавливается струевыпрямитель.

Рис.Д.1. Схема струевыпрямителя потока типа А.

2. Для снижения веса и количества материала может использоваться струевыпрямитель потока типа В (рис.Д.2), выполняемый по следующим правилам:

а) в отверстия платы вставлены трубки;

б) длина трубок равна диаметру трубок;

в) все диаметры отверстий в плате одинаковы;

г) более плотно отверстия распределены в центре платы, более редко по периферии;

д) отверстия со стороны входа потока имеют фаски.

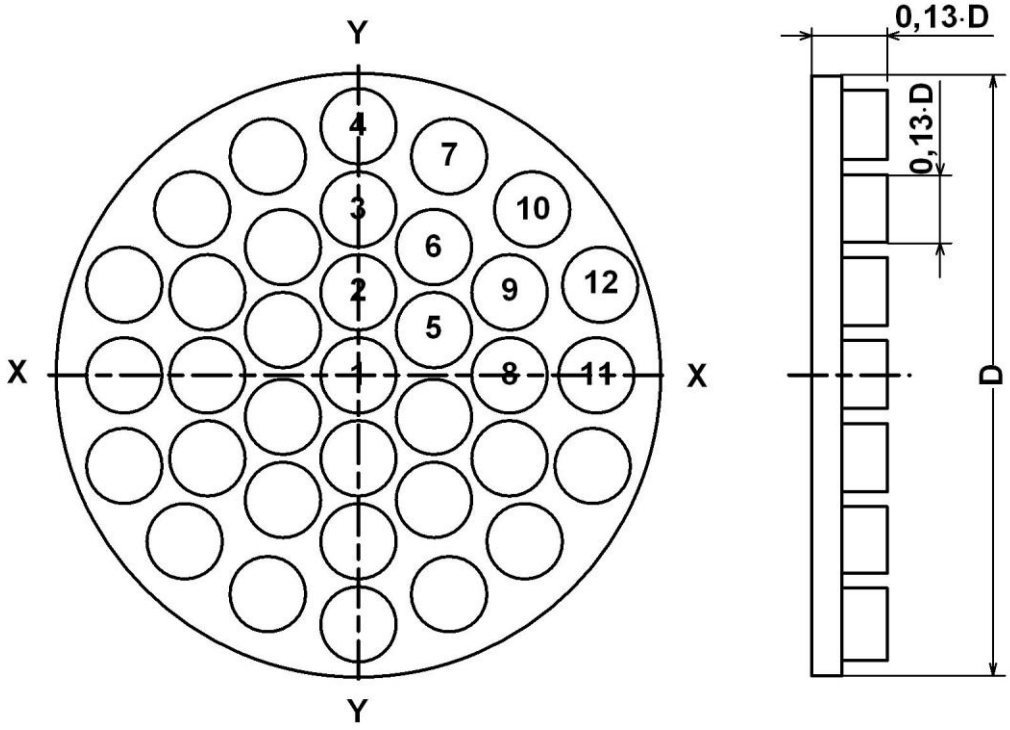


Рис.Д.2. Схема струевыпрямителя потока типа В.

3. Разметка отверстий в струевыпрямителях показана в табл.Д.1.

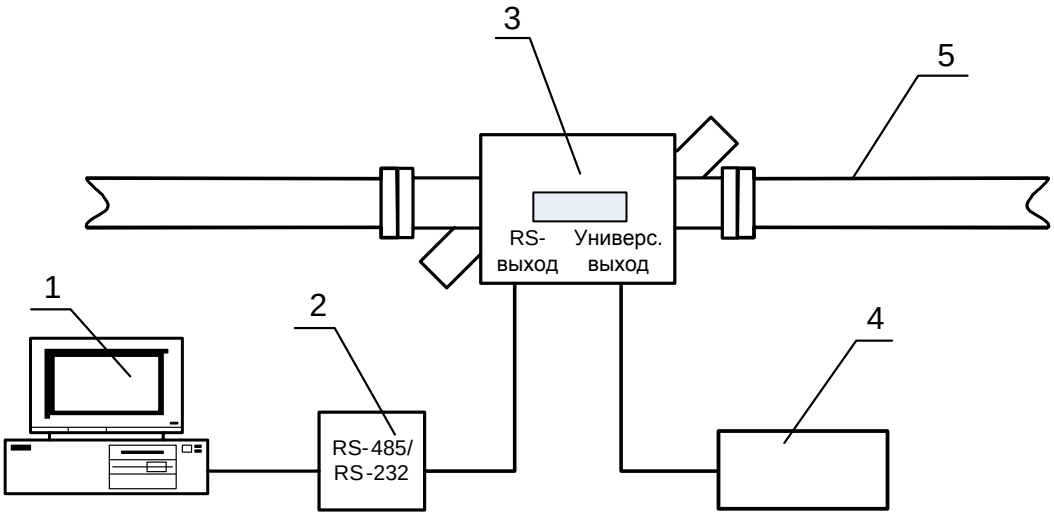
Таблица Д.1. Координаты отверстий в струевыпрямителях типа А и В (D – внутренний диаметр трубопровода)

№ п/п	Ось X	Ось Y
1	0	0
2	0	0,142·D
3	0	0,283·D
4	0	0,423·D
5	0,129·D	0,078·D
6	0,134·D	0,225·D
7	0,156·D	0,381·D
8	0,252·D	0
9	0,255·D	0,146·D
10	0,288·D	0,288·D
11	0,396·D	0
12	0,400·D	0,151·D

4. Струевыпрямитель устанавливается в трубопровод на расстоянии 1÷2 DN трубопровода от последнего по потоку местного сопротивления. При установке струевыпрямителя требуемая длина прямолинейного участка перед ПЭА определяется, как расстояние от гидравлического сопротивления до ПЭА.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Приложения к методике поверки

Схема поверки расходомера



1 – персональный компьютер; 2 – конвертер интерфейса RS-485 / RS-232; 3 – поверяемый расходомер; 4 – частотомер; 5 – трубопровод поверочной установки.

Рис.Е.1. Структурная схема поверки расходомера методом непосредственного сличения на поверочной установке.

Протокол поверки расходомера

(рекомендуемая форма)

Протокол поверки расходомера

Заводской номер _____Год выпуска _____

Вид поверки _____

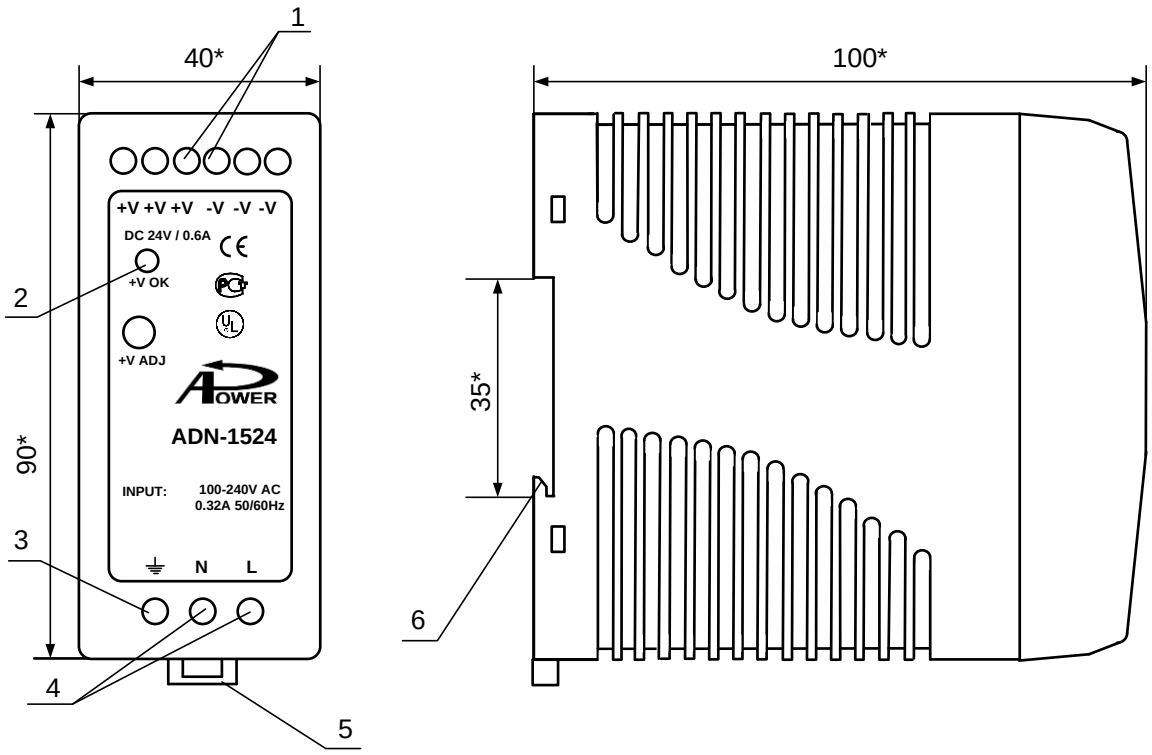
Наименование операций	Пункт руководства по эксплуатации	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр 2. Опробование расходомера 3. Определение метрологических характеристик расходомера	7.7.1 7.7.2 7.7.3		

Расходомер _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки « ___ » _____20___ г.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Источник вторичного питания

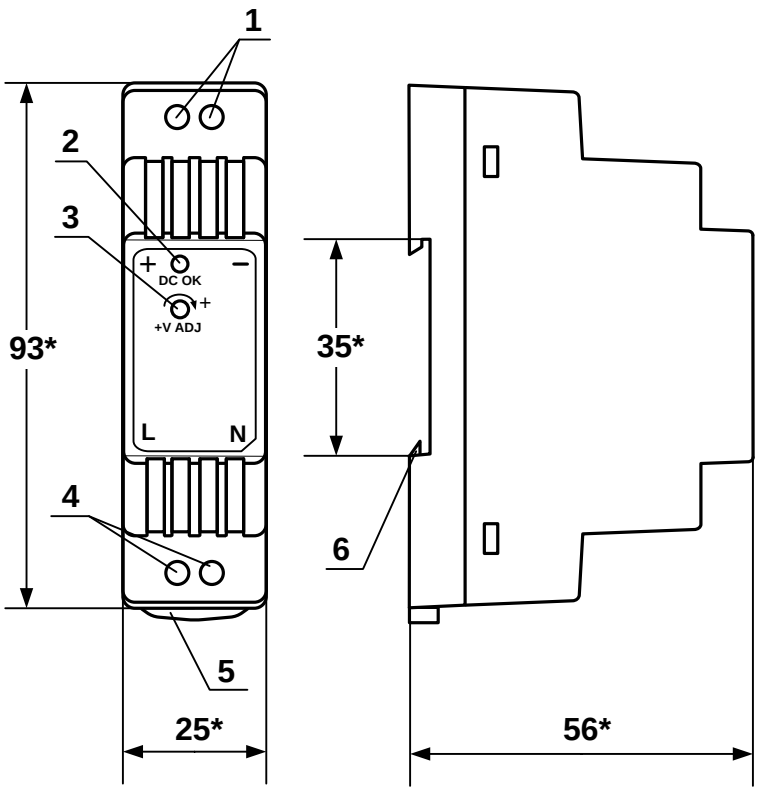


а) вид спереди б) вид сбоку

* - справочный размер

1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В; 2 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания; 3 – винт заземления; 4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль); 5 – серьга для освобождения защелки; 6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.Ж.1. Источник вторичного питания серии ADN-1524 (=24 В 15 Вт).



а) вид спереди б) вид сбоку

* - справочный размер

1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В;
2 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания;
3 – винт подстройки выходного напряжения;
4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);
5 – серьга для освобождения защелки;
6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.Ж.2. Источник вторичного питания серии DR-15-24 (=24 В 15 Вт).