

---

# РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ

УРСВ «ВЗЛЕТ МР»

Исполнение УРСВ-022

Руководство по эксплуатации

В12.00-00.00 РЭ



Система качества имеет сертификаты соответствия



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	5
1.1. Назначение .....	5
1.2. Технические характеристики .....	6
1.3. Состав .....	8
1.4. Устройство и работа.....	9
1.4.1. Структурная схема .....	9
1.4.2. Принцип работы.....	10
1.4.3. Составные части.....	12
1.4.4. Внешние связи.....	14
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	18
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	18
2.2. Меры безопасности .....	19
2.3. Подготовка расходомера к использованию.....	19
2.4. Использование изделия .....	20
2.4.1. Режимы работы .....	20
2.4.2. Управление расходомером.....	21
2.4.3. Порядок работы.....	32
2.4.4. Возможные неисправности .....	32
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	34
3.1. Общие указания .....	34
3.2. Проверка работоспособности изделия.....	34
3.3. Поверка .....	34
3.4. Текущий ремонт .....	35
4. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	36
5. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	37
6. ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ .....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	62
КАРТА ЗАКАЗА.....	64

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР» В12.00-00.00 (далее – расходомер) двухлучевого исполнения УРСВ-022 и предназначен для ознакомления пользователя с устройством расходомера и порядком его эксплуатации.

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

**Изготовитель проводит бесплатное обучение по вопросам монтажа, пуско-наладки и эксплуатации приборов.**

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АТ	- адаптер токового выхода;
БИ	- блок искрозащитный;
ВИП	- вторичный источник питания;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
ИМР	- имитатор расхода;
ИУ	- измерительный участок;
ИЭП	- источник электропитания;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПР	- плата расходомерная;
ПС	- плата системная;
ПУИ	- пульт управления и индикации;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
РК	- разовая команда;
УЗР	- ультразвуковой расходомер;
УЗС	- ультразвуковой сигнал.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-022 предназначен для двухлучевого измерения среднего объемного расхода и объема реверсивного потока различных жидкостей (в том числе горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, пищевых продуктов и т.д.) в напорных трубопроводах при различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах (в спец. комплектациях). Расходомер может применяться в энергетике, коммунальном хозяйстве, нефтегазовой, химической, пищевой и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса. Расходомер может использоваться в составе различных комплексов, в том числе в составе теплосчетчиков, измерительных систем, АСУ ТП и т.д.

В соответствии с «Гигиеническим заключением» Минздрава РФ расходомер «ВЗЛЕТ МР» может использоваться для измерения расхода и объема жидких пищевых продуктов: питьевой воды, безалкогольных негазированных напитков (соки, сиропы и т.п.), алкогольных напитков, молочных продуктов (молоко, йогурт, кефир, сметана, майонез и т.п.), кетчупов, растворов пищевых кислот, щелочей и т.д.

Расходомер включен в Государственный реестр средств измерений и допускается к эксплуатации в узлах коммерческого учета.

1.1.2. Расходомер выполняет измерение в одном трубопроводе и вывод на устройство индикации (регистрации) значений следующих параметров:

- среднего объемного расхода жидкости для каждого направления потока рабочей жидкости;
- объема жидкости нарастающим итогом для каждого направления;
- объема жидкости нарастающим итогом, как алгебраической суммы с учетом направления потока;
- текущего значения скорости потока жидкости с указанием направления потока жидкости: знак «+» соответствует «прямому», а знак «-» – «обратному» направлению потока;
- текущего значения скорости распространения ультразвука в жидкости;
- текущих даты и времени.

1.1.3. Расходомер выполняет вывод результатов измерения в виде импульсной последовательности, по заказу – в виде токового сигнала с помощью адаптера токового выхода (АТ), а также вывод измерительной, диагностической, справочной и архивной информации через последовательные интерфейсы RS-232 (в том числе с помощью модема по телефонному или радиоканалу) и/или RS-485.

1.1.4. Расходомер выполняет автоматический контроль отказов и нештатных ситуаций с записью в журналы вида отказа, нештатной ситуации.

1.1.5. Расходомер обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти расходомера и вывод на устройства индикации (регистрации) следующих параметров:

- измеренных за интервалы архивирования (час, сутки, месяц) значений объемов для каждого направления потока и их суммы;

- перечней отказов, нештатных ситуаций и действий оператора в соответствующих журналах с указанием типа события, даты и времени его начала и окончания.

## 1.2. Технические характеристики

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

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
1. Диаметр условного прохода трубопровода, $D_y$ , мм	100 – 5000	Примечание 1
2. Температура измеряемой жидкости, °С	минус 30 – 160	
3. Наибольшее давление в трубопроводе, МПа	2,5	Примечание 2
4. Питание расходомера – однофазная сеть переменного тока	(31-41) / (187-242) В (49-51) Гц	Примечание 3
5. Потребляемая мощность (на канал), ВА, не более	5	
6. Средняя наработка на отказ, ч	75 000	
7. Средний срок службы, лет	12	

### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Возможно использование прибора для работы на трубопроводах с  $D_y$  до 10 000 мм.

2. Только для врезных ПЭА.

3. Питание от сети 220 В 50 Гц осуществляется через источник электропитания (ИЭП).

1.2.2. Расходомер обеспечивает измерение среднего объемного расхода при скорости потока до 20 м/с, что соответствует расходам, определяемым по формуле:

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

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

$v$  – скорость потока, м/с;

$D_y$  – диаметр условного прохода трубопровода, мм.

Измерение объема производится при скорости потока не более 10,5 м/с.

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

**ПРИМЕЧАНИЕ.** По заказу, в зависимости от условий применения расходомера, диапазон измерений может быть изменен.

1.2.3. Пределы допускаемых относительных погрешностей расходомера при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема жидкости не превышают значений, определяемых по формуле:

- при поверке (юстировке) расходомера на поверочных установках методом пропуска жидкости через первичный преобразователь расхода (ПП); при поверке (юстировке) расходомера на имитационных поверочных установках и работе расходомера с измерительными участками (ИУ) заводского изготовления (или на новых

некорродированных трубопроводах)  $D_y > 150$  мм, типовом монтаже и установленных в настоящем руководстве условиях эксплуатации

$$\delta = \pm \left( 0,5 + \frac{0,1}{v} \right), \%, \text{ где } v - \text{ скорость потока, м/с;}$$

- при поверке (юстировке) расходомера на имитационных поверочных установках и использовании в качестве ИУ бывшего в эксплуатации трубопровода, типовом монтаже и установленных в настоящем руководстве условиях эксплуатации

$$\delta = \pm \left( 0,7 + \frac{0,2}{v} \right), \%.$$

Указанные погрешности расходомера относятся как к прямому, так и к обратному направлению потока.

#### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Типовой монтаж – монтаж, выполненный с соблюдением требований, обеспечивающих погрешности измерений, указанные в настоящем документе. Требования к типовому монтажу приведены в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Исполнение УРСВ-022. Инструкция по монтажу». В12.00-00.00 ИМ. Там же приведены допустимые отклонения от типового монтажа и связанное с этим увеличение погрешности в  $K2$  раз в соответствии с формулой:

$$\delta = \pm \left( 0,7 + \frac{0,2}{v} \right) \cdot K2, \%.$$

2. Измерительный участок – это отрезок трубопровода, предназначенный для установки ПЭА, первичный преобразователь расхода – это ИУ с установленными на нем ПЭА.

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

1.2.4. Емкость архивов расходомера:

- часового – 672 часа (28 суток);
- суточного – 64 суток;
- месячного – 24 месяца;
- журнала отказов – 32 записи;
- журнала нештатных ситуаций – 128 записей на канал;
- журнала оператора – 64 записи.

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

1.2.5. Устойчивость к внешним воздействующим факторам в рабочем режиме:

а) по климатическим воздействиям:

- вторичного измерительного преобразователя (ВП) – диапазон температур окружающего воздуха от 0 до 65 °С, относительная влажность воздуха до 95 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги (по заказу возможна поставка ВП на диапазон минус 40...65 °С);

- ПЭА – диапазон температур корпуса врезных с пластмассовым протектором от минус 10 до 120 °С, врезных с титановым протектором от минус 30 до 160 °С,

накладных – от минус 30 до 150 °С, относительная влажность воздуха – до 100 % при 40 °С и более низких температурах с конденсацией влаги;

б) по механическим воздействиям:

- ВП – частота синусоидальных вибраций от 10 до 55 Гц, амплитуда вибро-смещения 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ 12997);

- ПЭА – частота синусоидальных вибраций от 10 до 150 Гц, амплитуда вибро-смещения для частот ниже частоты перехода 0,35 мм, амплитуда виброускорения для частот выше частоты перехода 49,0 м/с<sup>2</sup> (группа V3 по ГОСТ 12997);

в) по воздействию атмосферного давления – 66–106,7 кПа / 500–800 мм рт.ст. (группа P2 по ГОСТ 12997).

Исполнение входящих блоков соответствует степени защиты по ГОСТ 14254:

- IP54 – для ВП;

- IP68 – для ПЭА.

### 1.3. Состав

Комплект поставки расходомера соответствует табл.2.

Таблица 2

Наименование и условные обозначения	Кол-во	Примечание
1. Вторичный измерительный преобразователь	1	
2. Преобразователь электроакустический	4	Примечание 1
3. Пульт управления и индикации «ВЗЛЕТ ПУИ» исполнения ПУИ-МР	1	По заказу
4. Источник электропитания 220/36 В 50 Гц	1	По заказу
5. Комплект монтажный	1	Примечание 2
6. Адаптер токового выхода	1	По заказу
7. Эксплуатационная документация:		
- паспорт В12.00-00.00 ПС	1	
- руководство по эксплуатации В12.00-00.00 РЭ	1	
- инструкция по монтажу В12.00-00.00 ИМ	1	
- инструкция по поверке В12.00-00.00 И1, И2	1	Примечание 3
8. Программное обеспечение пользователя «Монитор ВЗЛЕТ-МР»	1	

#### ПРИМЕЧАНИЯ.

1. При типовой поставке врезные ПЭА предназначены для работы при температурах жидкости от минус 10 до 120 °С.

2. При типовой поставке длина кабеля ВП-ПЭА – 10 м (4×10 м на прибор).

3. Инструкция И1 или И2 определяется видом комплектации

4. По заказу расходомер может поставляться с измерительным участком или первичным преобразователем расхода.

5. В комплект поставки могут включаться дополнительные аксессуары, устройства и приспособления. Комплект поставки и условия применения расходомера оговариваются в карте заказа.

## 1.4. Устройство и работа

### 1.4.1. Структурная схема

По способу организации зондирования ультразвуковым сигналом (УЗС) потока в трубопроводе канал измерения выполнен двухлучевым, т.е. зондирование потока в трубопроводе выполняется двумя парами ПЭА. Канал измерения расходомера включает в себя первичный преобразователь расхода с двумя парами ПЭА, два канала преобразования измерительных сигналов, устройство совместной обработки измерительной информации вторичного измерительного преобразователя (ВП) и кабели связи.

Структурная схема расходомера приведена на рис.1.

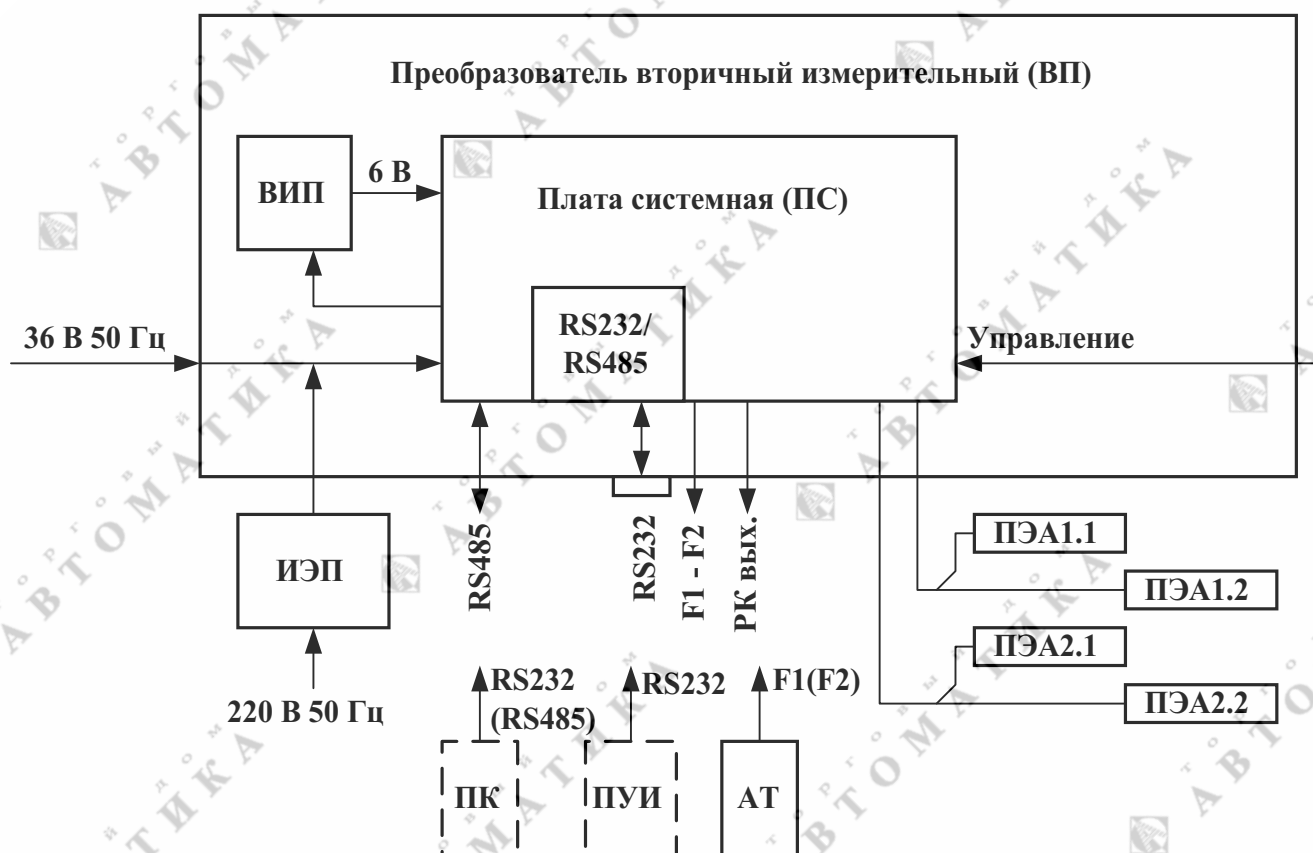


Рис. 1. Структурная схема расходомера.

Основным элементом расходомера является плата системная (ПС), содержащая центральный процессор, два канала преобразования измерительных сигналов, устройство обработки измерительной информации и интерфейсы внешних связей.

Индикация выходной информации и установка необходимых исходных данных осуществляется либо с помощью пульта управления и индикации (ПУИ) «ВЗЛЕТ ПУИ», подключаемого по интерфейсу RS-232, либо с помощью IBM-совместимого персонального компьютера (ПК), подключаемого по интерфейсу RS-232 или RS-485.

Питание расходомера осуществляется от однофазной сети переменного тока 36 В 50 Гц. При отсутствии такой сети в состав расходомера может быть включен источник электропитания, представляющий из себя преобразователь напряжения 220/36 В 50 Гц.

Вторичный источник питания (ВИП) преобразовывает первичное напряжение 36 В 50 Гц в напряжение питания постоянного тока.

Для подключения внешних устройств используются импульсные выходы (F1, F2) и выходы разовых команд («РК вых»), информирующие о состоянии расходомера, направлении потока, отказах. Адаптер токового выхода подключается к выходу F1 или F2. Предусмотрена возможность ввода в расходомер разовых управляющих сигналов («Управление»).

#### 1.4.2. Принцип работы

По принципу работы расходомер относится к время-импульсным ультразвуковым расходомерам, работа которых основана на измерении разности времени прохождения ультразвукового сигнала по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него. Возбуждение УЗС производится электроакустическими преобразователями, установленными на измерительный участок.

По способу организации зондирования потока жидкости ультразвуковыми импульсами расходомер относится к автоциркуляционным расходомерам с попеременной коммутацией. Особенностью этих ультразвуковых расходомеров (УЗР) является попеременное функционирование двух синхроколец. Синхрокольца образованы приемно-усилительным трактом, охваченным запаздывающей обратной связью через электроакустический тракт (ПЭА1 – стенка трубопровода – жидкость – стенка трубопровода – ПЭА2).

Работу расходомера рассмотрим на примере работы однолучевого канала измерения с накладными ПЭА, установленными по V-схеме (рис.2).

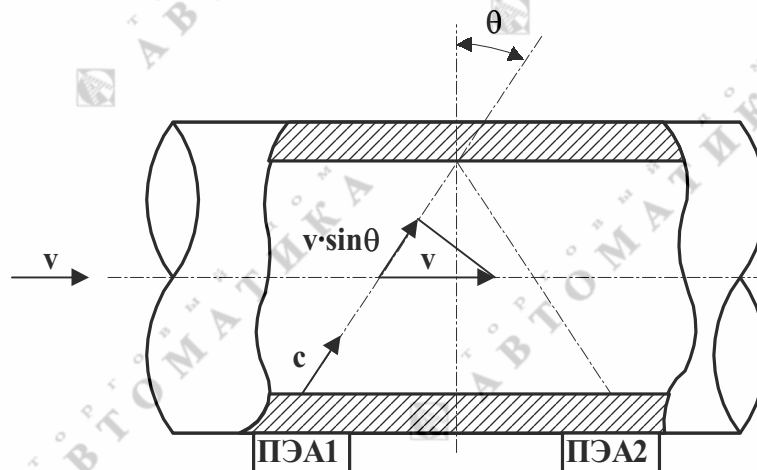


Рис. 2. Схема прохождения УЗС (V-схема).

Первичный преобразователь расхода включает в себя отрезок трубы и закрепленные на нем два электроакустических преобразователя – ПЭА1 и ПЭА2, обеспечивающих излучение УЗС в жидкость под углом к оси трубопровода. При движении жидкости наблюдается снос ультразвуковой волны, который приводит к изменению полного времени распространения УЗС между ПЭА: по потоку жидкости (от ПЭА1 к ПЭА2) время распространения уменьшается, а против потока (от ПЭА2 к ПЭА1) – возрастает.

Вторичный измерительный преобразователь посредством попеременного излучения в движущуюся жидкость УЗС и их приема осуществляет измерение разности времен распространения УЗС по и против потока жидкости  $dT$ . Величина  $dT$ ,

пропорциональная скорости и, следовательно, расходу жидкости, определяется выражением:

$$dT = T_2 - T_1 = 2 \cdot n \cdot v \cdot D \cdot \operatorname{tg} \theta / c^2 + T_3, \quad (1)$$

где:  $T_1, T_2$  - полное время распространения УЗС соответственно по и против потока жидкости;

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

$$T_3 = T_{\text{ст}2} - T_{\text{ст}1} + T_{\text{зв}2} - T_{\text{зв}1};$$

$n$  - коэффициент установки ПЭА: для установки ПЭА с отражением УЗС от стенки трубопровода (V-схема) –  $n=2$ ; для установки без отражения (Z-схема) –  $n=1$ ;

$D$  - внутренний диаметр трубопровода;

$c, \theta$  - скорость и угол распространения УЗС в неподвижной жидкости;

$v$  - скорость жидкости, усредненная вдоль ультразвукового луча;

$T_{\text{ст}}, T_{\text{зв}}$  - дополнительная задержка УЗС в стенках трубопровода, звукопроводах ПЭА и электронном тракте при распространении УЗС по потоку и против потока жидкости.

Из выражения (1) значение скорости жидкости, усредненной вдоль ультразвукового луча, определяется как:

$$v = \frac{c^2}{2 \cdot n \cdot D \cdot \operatorname{tg} \theta} [(T_2 - T_1) - T_3]$$

Значение расхода вычисляется в соответствии с выражением:

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

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

Гидродинамический коэффициент представляет собой отношение средней скорости потока жидкости к скорости потока жидкости, усредненной по акустическому каналу расходомера. Он вычисляется на основе введенных значений шероховатости стенок трубопровода, вязкости контролируемой жидкости, внутреннего диаметра трубопровода, измеренного значения скорости потока, а также с учетом способа установки ПЭА – по хорде или диаметру (для накладных ПЭА – только по диаметру).

Расходомер двухлучевого исполнения, построенный на базе двухканального измерителя, отличается от однолучевого тем, что на один трубопровод (ИУ) устанавливается две пары ПЭА. При этом измерение расхода по каждому лучу ведется независимо, а затем измеренное значение расхода в трубопроводе вычисляется по формуле:

$$Q = W_1 \cdot Q_1 + W_2 \cdot Q_2$$

где:  $W_1, W_2$  – весовые коэффициенты для каждой пары ПЭА (каждого луча);

$Q_1, Q_2$  – средний расход, измеренный по лучу1 и лучу2.

Изменение скорости распространения УЗС в рабочей жидкости, связанное с изменением температуры, давления и/или состава жидкости, учитывается в приборе путем определения скорости ультразвука на основании измерения времени прохождения УЗС расстояния между ПЭА  $T_c$ :

$$T_c = \frac{T_1 + T_2}{2}.$$

Объем жидкости  $V$  за интервал времени  $T$  рассчитывается по формуле:

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

В соответствии с приведенными формулами вычисляются и индицируются параметры потока: средний объемный расход, объем нарастающим итогом для обоих направлений потока и их алгебраическая сумма, скорость потока, скорость распространения ультразвука в рабочей жидкости.

### 1.4.3. Составные части

Составными частями расходомера являются:

- вторичный измерительный преобразователь;
- преобразователи электроакустические;
- источник электропитания (при необходимости);
- адаптер токового выхода (при необходимости).

#### 1.4.3.1. Вторичный измерительный преобразователь.

1.4.3.1.1. ВП представляет собой законченный функционально-конструктивный блок, выполняющий обработку входных сигналов и формирующий выходную информацию. В состав ВП входят:

- плата системная
- вторичный источник электропитания.

#### 1.4.3.1.2. Системная плата расходомера выполняет следующие функции:

- управляет процессом зондирования потока жидкости по двум лучам;
- преобразовывает измерительные сигналы в двух каналах;
- обрабатывает измерительную информацию двух каналов;
- определяет параметры потока жидкости в трубопроводе;
- управляет работой импульсных выходов и выходов разовых команд, а также интерфейсов RS-232 и RS-485 расходомера;
- заполняет архивы и журналы по двум каналам.

В расходомере предусмотрена возможность переключения на двухканальный режим работы, когда результаты измерения по каждому каналу (лучу) выводятся на индикацию независимо.

Кроме электронных элементов системная плата содержит в районе нижнего отсека коммутационные элементы, предназначенные для связи с внешними устройствами.

1.4.3.1.3. Вторичный источник питания служит для питания платы расходомера постоянным напряжением. ВИП выполнен в виде самостоятельного модуля, размещаемого на одной из стенок корпуса. ВИП имеет защиту от перегрузки и короткого замыкания по выходу с самовосстановлением.

#### 1.4.3.1.4. Внешний вид ВП приведен на рис.А.1 в Приложения А.

Литой из алюминиевого сплава корпус ВП имеет два отсека с крышками на петлях. На нижней стенке корпуса расположены гермовводы кабеля питания, сигнальных кабелей импульсных выходов, ПЭА-ВП, выходов разовых команд, клемма защитного заземления (зануления), разъем RS-232, шильдик с заводским номером.

На задней стенке корпуса ВП расположены выступы для крепления ВП на объекте эксплуатации. Конструкция ВП предусматривает его крепление на вертикальную поверхность при помощи дополнительной планки, входящей в комплект поставки расходомера (рис.А.2 Приложения А).

#### 1.4.3.2. Преобразователи электроакустические.

1.4.3.2.1. ПЭА, входящие в состав расходомера, изготавливаются двух типов: накладные герметичные, устанавливаемые на наружную стенку трубопровода, и врезные герметичные, устанавливаемые в монтажные патрубки, навариваемые на отверстия в стенках ИУ.

Пары могут размещаться на трубопроводе либо диаметрально друг относительно друга (в перпендикулярной плоскости сечения ИУ) либо по хордам (только врезные ПЭА).

Возможно две схемы установки ПЭА:

- Z- схема – ПЭА устанавливаются напротив друг друга в плоскости, параллельной оси ИУ (сигнал от одного ПЭА к другому проходит без отражений).
- V- схема – ПЭА устанавливаются на одной стороне ИУ вдоль линии, параллельной оси ИУ (только по диаметрам); при этом сигнал от одного ПЭА попадает к другому с отражением от внутренней стенки ИУ.

В зависимости от типоразмера трубопроводов и назначения расходомер может быть укомплектован ПЭА различных типов.

Наибольшая длина сигнального кабеля ВП-ПЭА – 100 м. Длина может быть увеличена при выполнении требований к параметрам принимаемого сигнала.

По заказу поставляются ПЭА искробезопасного исполнения.

1.4.3.2.2. ПЭА работают последовательно в двух режимах: излучения, когда приходящий от ВП электрический импульсный сигнал преобразуется в ультразвуковые колебания, и приема, когда принятые из измеряемой среды ультразвуковые колебания преобразуются в соответствующий электрический сигнал.

Накладные ПЭА расходомера, внешний вид которых показан на рис.А.3 Приложения А, выполнены в прямоугольном корпусе с нижней гранью, являющейся излучающей поверхностью. На боковой поверхности корпуса нанесена риска, указывающая положение акустического центра ПЭА. ПЭА полностью герметизирован заливкой термостойкого электроизоляционного компаунда. На конце коаксиального радиочастотного кабеля ПЭА, жестко закрепленного в корпусе и длиной не менее 1,5 м, установлен разъем для его подключения к линии связи с ВП.

Врезные ПЭА представляют из себя неразборную конструкцию цилиндрической формы с излучающей поверхностью в виде диска. Конструкция врезного ПЭА базового комплекта расходомера показана на рис.А.4 Приложения А.

1.4.3.2.3. В качестве измерительного участка для установки ПЭА может использоваться отрезок трубы, подготовленный в заводских условиях специально для этой цели и в дальнейшем устанавливаемый в трубопровод по месту эксплуатации

расходомера, либо непосредственно участок нового или бывшего в эксплуатации трубопровода по месту эксплуатации расходомера.

Стенки ИУ для установки накладных ПЭА должны быть акустически прозрачными (в частности металлическими, пластмассовыми и т.д.). Материал стенок ИУ для установки врезных ПЭА должен позволять герметично устанавливать на него монтажные патрубки. Внутреннюю поверхность стенки ИУ рекомендуется выполнять устойчивой к образованию отложений и/или коррозии.

Расходомер может комплектоваться измерительными участками следующих исполнений:

- ИУ-042 – прямолинейный измерительный участок с врезными ПЭА, установленными по двум хордам;
- ИУ-051 – прямолинейный измерительный участок с накладными ПЭА, установленными по двум диаметрам;
- ИУ-052 – прямолинейный измерительный участок с врезными ПЭА, установленными по двум диаметрам.

1.4.3.3. Внешний вид ИЭП, представляющего из себя преобразователь напряжения 220/36 В 50 Гц, приведен на рис.А.5 Приложения А.

1.4.3.4. Описание адаптера токового выхода приведено в Приложении Г.

#### 1.4.4. Внешние связи

1.4.4.1. Для взаимодействия с внешними устройствами и системами расходомер имеет следующие возможности:

- импульсный выход результатов измерения;
- выходы разовых команд (РК) «Направление потока», «Статус» и «Отказ»;
- вход РК «Управление»;
- последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485.

Схема соединений, таблица подключений, а также расположение элементов коммутации, управления и индикации расходомера «ВЗЛЕТ МР» двухлучевого исполнения УРСВ-022 приведены в Приложении Б.

1.4.4.2. Импульсные выходы расходомера.

1.4.4.2.1. Расходомер выполняет вывод измеренных значений объема жидкости в виде одинаковой импульсной последовательности с частотой следования от 15 до 2250 Гц по двум импульсным выходам.

Номинальная статическая характеристика расходомера по импульсному выходу имеет вид:

$$V = N \cdot K_n \quad \text{при } Q_{\text{ниж пор}} \leq Q_{\text{изм}} \leq Q_{\text{макс}},$$

где:  $V$  – объем жидкости, измеренный за интервал времени  $T$ , м<sup>3</sup>;

$N$  – количество импульсов, прошедших за интервал времени  $T$ ;

$K_n$  – вес импульса, м<sup>3</sup>/имп.;

$Q_{\text{изм}}$  – текущее значение расхода;

$Q_{\text{ниж пор}}$  – минимальное значение расхода (нижняя отсечка), устанавливаемое пользователем, ниже которого расходомер измеренное значение расхода приравнивает нулю.  $Q_{\text{ниж пор}}$  на импульсном выходе соответствует частота следования 15 Гц;

$Q_{\text{макс}} [\text{м}^3/\text{ч}] = 0,03 \cdot D_y^2 [\text{мм}]$  – максимальное значение расхода (верхняя отсечка), выше которого прекращается накопление объема и работа импульсного выхода. При этом измерение расхода продолжается.

#### 1.4.4.2.2. Импульсный выход имеет два режима работы.

В частотном режиме работы на выход выдается непрерывная последовательность импульсов типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна текущему значению расхода.

При этом вес импульса вычисляется расходомером, исходя из соответствия, частоты следования импульсов 15 Гц установленному значению  $Q_{\text{ниж. пор}}$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если пользователем установлено значение  $Q_{\text{ниж. пор}} = 0$ , то расходомер рассчитывает вес импульса и частоту следования, исходя из соответствия частоты импульсного выхода 15 Гц значению  $Q_{\text{ниж. пор}} [\text{м}^3/\text{ч}] = 0,0002 \cdot D_y^2 [\text{мм}]$ .

В импульсном режиме работы количество импульсов, поступающих на выход каждую секунду, соответствует значению объема, измеренному за предыдущую секунду. В этом режиме вес импульса в диапазоне  $0,0001 \div 100 \text{ м}^3/\text{имп}$  и длительность выходного импульса в диапазоне от 1 мс до 500 мс устанавливаются пользователем.

Для правильной установки параметров импульса необходимо при известном значении максимального расхода в трубопроводе  $Q_{\text{макс}}$ , задав значение одного из параметров (веса импульса или его длительность), рассчитать другой по формуле:

$$Q_{\text{макс}} = \frac{12 \cdot 10^5 \cdot K_{\text{и}}}{T_{\text{и}}} \leq 0,03 \cdot D_y^2, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где:  $Q_{\text{макс}}$  – максимальное значение эксплуатационного расхода,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$K_{\text{и}}$  – вес импульса,  $\text{м}^3/\text{имп}$ ;

$T_{\text{и}}$  – длительность импульса, мс.

При неправильном сочетании установленных длительности и веса импульса или при частоте следования импульсов больше максимально возможной (2250 Гц) появляется сообщение о нештатной ситуации.

Кроме режимов работы пользователь имеет возможность установить одно из двух условий работы импульсного выхода:

- вывод измеренных значений независимо от направления потока жидкости в трубопроводе – «По модулю объема»;
- вывод измеренных значений только в случае «прямого» («положительного») направления потока жидкости в трубопроводе – «По положительному объему».

При работе в составе теплосчетчика «ВЗЛЕТ ТСП» рекомендуется устанавливать частотный режим работы импульсного выхода и условие «По модулю объема».

1.4.4.2.3. Импульсный выход гальванически развязан через оптоэлектронный ключ. Схема выходного каскада импульсного выхода дана на рис.Б.3 Приложения Б. При снятой перемычке питания от внутреннего источника («пассивный» режим работы) наибольшее допустимое напряжение на ключе + 50 В, а ток нагрузки – 2,0 А. При питании от внутреннего гальванически развязанного источника («активный» режим) напряжение на ключе + 5 В, а ток ограничен резистором сопротивлением 1 кОм.

В момент формирования импульса выходной транзистор закрыт.

1.4.4.3. Расходомер имеет выходы РК «Направление потока», «Статус» и «Отказ».

Положительному направлению потока соответствует высокий уровень сигнала «Направление потока», отрицательному направлению – низкий уровень сигнала.

Высокому уровню сигнала «Статус» соответствует наличие одной из нештатных ситуаций или их комбинации.

Высокому уровню сигнала «Отказ» соответствует наличие отказа системной платы.

Схема выходов разовых команд и параметры выходных сигналов аналогичны параметрам импульсного выхода (п.1.4.4.2.3).

#### 1.4.4.4. Вход разовой команды «Управления».

РК «Управление» может использоваться для организации внешнего управления работой расходомера. При типовой поставке расходомера вход «Управление» не задействован. По заявке потребителя этот вход может быть активизирован. В этом случае при поступлении на вход «Управление» РК от внешнего устройства в зависимости от условий, оговоренных в заказе, расходомер выполняет переход на ту или иную программу реагирования.

В качестве входной РК должны использоваться сигналы с напряжением + 5 В или током до 5-15 мА.

Схема входного каскада РК «Управление» приведена на рис.Б.4 Приложения Б.

Кроме вышеуказанных расходомер имеет входы и выходы, обеспечивающие режим поверки изделия ХР7, и выходы технологических контрольных сигналов ХР4, используемых в процессе производства (см. рис.Б.2 Приложение Б).

#### 1.4.4.5. Последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485.

1.4.4.5.1. Вывод измерительной, диагностической, справочной и архивной информации, ввод необходимых установочных данных расходомера осуществляется с ПУИ либо с ПК посредством коммуникационной связи через последовательные интерфейсы RS-232 (в том числе с помощью телефонного или радиомодема) или RS-485.

Коммуникационная связь через интерфейс RS-232/RS-485 позволяет с помощью ПУИ или ПК получить и задокументировать следующую информацию:

- текущие значения измеряемых параметров и результаты самодиагностики расходомера с привязкой к дате и времени съема параметров;
- архивные значения измеряемых параметров и результаты самодиагностики, хранящиеся в часовом, суточном или месячном архиве (по выбору) и журналах отказов, нештатных ситуаций и оператора за весь период накопления или за требуемый период по выбору потребителя;
- установочные параметры расходомера.

Связь ПК с расходомером обеспечивается с помощью программного обеспечения (ПО) пользователя «Монитор «ВЗЛЕТ-МР», которое входит в комплект поставки расходомера.

Порядок работы с ПУИ, а также его возможности описаны в документе «Пульт универсальный «ВЗЛЕТ ПУИ». Исполнение ПУИ-МР. Руководство по эксплуатации». В38.00-00.00 -01 РЭ.

**При необходимости обращайтесь за консультациями на фирму-изготовитель расходомера.**

Интерфейс RS-232 обеспечивает непосредственную связь расходомера с одним ПК или ПУ при длине линии связи до 15 м. Интерфейс RS-485 позволяет обеспечивать непосредственную связь в сети из 127 абонентов (одним из которых является ПУИ или ПК) на расстояние до 1200 м. Дальность связи с помощью модема определяется возможностями телефонного или радиоканала. Скорость передачи по RS-232/ RS-485 – 300-38400 Бод.

1.4.4.5.2. Связь ПК (ПУИ) с расходомером может осуществляться по различным схемам подключения в зависимости от количества расходомеров, используемого дополнительного оборудования или типа линии связи (2- или 4-проводной).

Возможные схемы подключения и положения коммутационных органов указаны в Приложении Б.

## 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 технической документации.

2.1.2. Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте их установки следующих условий:

- давление жидкости в трубопроводе и режимы его эксплуатации должны исключать газообразование;
- в трубопроводе не должен скапливаться воздух;
- перед первым по потоку жидкости ПЭА и за последним ПЭА должны быть обеспечены прямолинейные участки необходимой длины, оговоренной в инструкции по монтажу и составляющей в зависимости от причин, вызывающих искажение эпюры скоростей потока,  $(1 - 20) \cdot D_y$  перед первым по потоку ПЭА и  $(1 - 2) \cdot D_y$  – за последним.

На прямолинейных участках не должно быть устройств или элементов, вызывающих искажение эпюры скорости потока жидкости.

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

2.1.4. В помещении, где устанавливается ВП, должна быть обеспечена возможность подключения к шине защитного заземления (зануления) расходомера.

2.1.5. Размещение ВП должно обеспечивать удобство подключения ПУИ или ПК.

Не допускается размещение ВП в местах, где на него может попадать вода, а также вблизи источников электромагнитного излучения.

## **2.2. Меры безопасности**

2.2.1. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.2. В расходомере при его работе от сетевого напряжения 220 В 50 Гц могут быть опасные для жизни переменные напряжения до 242 В. К обслуживанию расходомера допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками с напряжением до 1000 В и ознакомленные с документацией на прибор и используемое оборудование.

2.2.3. При работе корпус ВП должен быть подсоединен к шине защитного заземления (зануления).

2.2.4. Запрещается использовать врезные ПЭА при давлении в трубопроводе более 2,5 МПа.

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

2.2.6. В процессе работ по монтажу, пуско-наладочным работам или ремонту расходомера запрещается:

- производить замену электрорадиоэлементов во включенном приборе;
- производить замену элементов расходомера на трубопроводе до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы (при врезных ПЭА);
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты, а также работать с ними без подключения их корпусов к шине защитного заземления (зануления).

## **2.3. Подготовка расходомера к использованию**

2.3.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на расходомер.

2.3.2. Монтаж расходомера и настройка на объекте должны быть выполнены в соответствии с инструкцией по монтажу В12.00-00.00 ИМ.

Работы должны производиться специализированной организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя и лицензию на право выполнения этих работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

После проведения данных работ ВП должен быть опломбирован и оформлен соответствующий акт, а в паспорт внесены необходимые записи в соответствии с инструкцией по монтажу.

2.3.3. При подготовке изделия к эксплуатации должно быть проверено:

- подключение расходомера в соответствии со схемой соединения и подключения;
- наличие напряжения питания расходомера и его соответствие требуемым техническим характеристикам;
- правильность подключения дополнительного оборудования.

2.3.4. После включения электропитания необходимо проконтролировать исходные данные, установленные в ВП при вводе расходомера в эксплуатацию и приведенные в паспорте и протоколах.

## 2.4. Использование изделия

### 2.4.1. Режимы работы

Расходомер имеет два рабочих режима:

- «Эксплуатационный»;
- «Поверка».





Эксплуатационный режим – это режим работы прибора на объекте эксплуатации. Поверка – это режим поверки прибора с помощью имитационного комплекса.

Установка режимов работы осуществляется программно с помощью ПК или ПУИ при наличии разрешения на изменение режима.

Для защиты прибора от несанкционированных изменений режима работы, параметров функционирования и/или программного обеспечения расходомера на системной плате в районе нижнего отсека имеется сдвоенный переключатель SK1, который задает различные уровни доступа и при необходимости может быть опломбирован с использованием крышки.

Уровни доступа и положения движков переключателя, им соответствующие, приведены в табл.3.

Таблица 3

Положение переключателей SK1	Уровень доступа
	Разрешение на изменение программного обеспечения расходомера.
	Режим тестирования прибора в процессе изготовления или ремонта.
	Разрешение на ввод и редактирование параметров.
	Редактирование параметров запрещено.

Состояние расходомера отображается светодиодными индикаторами Н1, Н2 на системной плате в соответствии с табл.4.

Таблица 4

Состояние индикаторов Н1 Н2	Состояние прибора
● ○	Нормальное функционирование прибора.
○ ●	Включено разрешение на программирование прибора.
● ○	Включен режим тестирования прибора.
● ●	Отказ микросхемы Flash.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

- - индикатор не светится,
- - индикатор светится,
- - индикатор меняет свое состояние с периодом ~ 1 с.

Режим эксплуатации (после ввода в эксплуатацию в соответствии с настоящим руководством и инструкцией по монтажу) предусматривает непрерывную работу расходомера и не требует какого-либо вмешательства обслуживающего персо-

нала, кроме считывания информации. В расходомере предусмотрены следующие возможности по вводу-выводу информации:

- просмотр текущих измеряемых параметров;
- просмотр установочных параметров;
- просмотр архивов;
- просмотр журналов отказов, нештатных ситуаций и действий оператора.

Включение аппаратного разрешения на модификацию параметров позволяет при проведении монтажных, пуско-наладочных и поверочных работ:

- вводить и редактировать параметры функционирования;
- обнулять все параметры накопления;
- очищать архивы и журналы.

#### 2.4.2. Управление расходомером

2.4.2.1. Для работы с расходомером поставляется специализированное ПО «Монитор ВЗЛЕТ-МР», устанавливаемое на ПК. Инструкция по установке ПО, краткое описание, вид экрана монитора ПК при работе с расходомером, последовательность действий пользователя при просмотре, редактировании параметров и других действиях иллюстрируется в Приложении В.

ПО «Монитор ВЗЛЕТ-МР» обеспечивает взаимодействие с расходомером с помощью системы окон, которые открываются при выборе соответствующего пункта основного меню: «Файл», «Настройки», «Связь», «Тип параметра», «Выбор канала». Параметры функционирования прибора, а также результаты измерений, находятся в меню «Тип параметров», которое состоит из пунктов:

- «Общесистемные»;
- «Основные»;
- «Настройка»;
- «Измерения»;
- «Архивы»;
- «Журналы».

Вызов нужного окна параметров, архивов или журналов выполняется нажатием («щелчком») кнопки мыши на выделяемом цветом наименовании пункта, которое при этом помечается символом «v».

2.4.2.2. Перечень параметров, индицируемых в окне «Общесистемные», приведен в табл.5.

Таблица 5

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон значений параметра	Значение параметра после инициализации
1	2	3	4
1. Электронный номер платы	Электронный номер	—	—
2. Дата изготовления платы	Дата изготовления	—	—
3. Частота кварца платы	Частота кварца	15,00-100,00 МГц	24,00 МГц

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
4. Тип используемых ПЭА	Тип датчиков	Накладные; врезные; U – колено*	Накладные
5. Скорость обмена по RS-232, RS-485	Скорость обмена RS-232	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 Бод	19200 Бод
6. Режим совместной работы каналов	Совместная работа каналов	Двухканальный режим Двухлучевой режим	Двухканальный режим
7. Номер расходомера в сети по RS-485	Номер прибора в сети	1 – 127	1
8. Задержка RTS	Задержка RTS	0; 32; 64; 96 мс	0 мс
9. Время инерции на фиксацию нештатной ситуации	Время инерции	0 – 300 с	0 с
10. Режим работы платы	Режим работы платы	Эксплуатационный; проверка	Эксплуатационный
11. Условия работы импульсного выхода	Условия работы имп. выхода	По модулю объема; по положительному объему	По модулю объема
12. Дата	Дата	–	01.01.1999
13. Время	Время	–	00:00:00

\* - в двухлучевом расходомере невозможно использование ПЭА с установкой в ИУ типа «U-колено».

В окне «Общесистемные» можно щелчком мыши по кнопке: «Установка часов» – установить дату и время, соответствующими дате и времени ПК, «Инициализация» – выполнить инициализацию прибора, «Очистка архивов» и «Очистка журналов» – очистить архивы и журналы.

### **ВНИМАНИЕ !**

**При проведении инициализации в прибор вводятся стандартные значения установочных параметров, которые приведены в столбце 4 табл.5-10. Значения данных параметров, введенные в прибор до инициализации, при этом утрачиваются.**

Перечень параметров, индицируемых в окнах «Основные» и «Измерения», зависит от выбранных значений параметров «Режим работы» и «Тип датчиков» в окне «Общесистемные».

2.4.2.3. Перечни параметров, выводимых на экран ПК в окне «Основные» при разных режимах работы и разных типах датчиков приведены в табл.6-8.

ПРИМЕЧАНИЯ к таблицам 6-8:

1. Пользователем вводится один из параметров  $L_0$  или  $D_n$ ; второй – вычисляется расходомером.

2. Вводится пользователем.

3. Паспортный параметр.

4. Вычисляется расходомером.

5. Фиксированное значение.

Перечень параметров «Основные» для условий:

- «Режим работы» - «Эксплуатационный»;

- «Тип датчиков» - «Накладные».

Таблица 6

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон значений параметра	Значение параметра после инициализации	Прим.
1	2	3	4	5
1. Дата	Дата	—	01.01.1999	
2. Время	Время	—	00:00	
3. Среднее значение длины окружности трубопровода, $L_0$	Длина окружности	30,0-30000,0 мм	320,4 мм	Прим.1
4. Среднее значение наружного диаметра трубопровода, $D_n$	Наружный диаметр	10,0-10000 мм	102,00 мм	Прим.1
5. Среднее значение толщины стенки трубопровода, $h_{ст}$	Толщина стенки	0,10-100,00 мм	1,00 мм	Прим.2
6. Наружный диаметр трубопровода в плоскости установки ПЭА	Наружный диаметр в плоск. установки ПЭА	10,00-10000 мм	102,00 мм	Прим.2
7. Схема установки ПЭА на трубопровод	Схема установки	Z-схема; V-схема	—	Прим.2
8. Среднее значение фазовой скорости ПЭА, $U$	Фазов. скорость	2,000-5,000 км/с	3,5 км/с	Прим.3
9. Расстояние между акустическими центрами ПЭА вдоль оси трубопровода, $l_p$	Осевая база	30,00-14000,0 мм	225 мм	Прим.2
10. Шероховатость, $d_s$	Шероховатость	0,01-10,0 мм	1 мм	Прим.2

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
11. Кинематическая вязкость рабочей жидкости	Вязкость	0,010-1000 сСт	1 сСт	Прим.2
12. Минимальное значение расхода, при котором прекращается процесс измерения	Нижний порог	0-10000 м <sup>3</sup> /ч	0 м <sup>3</sup> /ч	Прим.2
13. Поправочный коэффициент	Коэффициент К	0,001-1000	1	Прим.3
14. Интервал усреднения результата измерения	Интервал усреднения	1-50	50	Прим.2
15. Режим работы имп. выхода	Частотный / Импульсный	—	Частотный	Прим.2
16. Вес импульса при работе в частотном режиме	Вес имп. (f)	—	27000 имп./м <sup>3</sup>	Прим.4
17. Вес импульса при работе в импульсном режиме	Вес импульса	0,0001-100,0 м <sup>3</sup> /имп	0,001 м <sup>3</sup> /имп	Прим.2
18. Длительность импульса	Длительность имп.	1-1000 мс	1 мс	Прим.2
19. Условия срабатывания дискретного выхода «Статус»	Знакопозиционный код (см.табл.9)			Прим.2

Перечень параметров «Основные» для условий:

- «Режим работы» - «Эксплуатационный»;
- «Тип датчиков» - «Врезные».

Таблица 7

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон значений параметра	Значение параметра после инициализации	Прим.
1	2	3	4	5
1. Дата	Дата	—	01.01.1999	
2. Время	Время	—	00:00	
3. Среднее значение длины окружности трубопровода, L <sub>0</sub>	Длина окружности	30,0 – 30000,0 мм	320,4 мм	Прим.1
4. Среднее значение наружного диаметра трубопровода, D <sub>н</sub>	Наружный диаметр	10,0 – 10000 мм	102,00 мм	Прим.1

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
5. Среднее значение толщины стенки трубопровода, $h_{ст}$	Толщина стенки	0,10 – 100,00 мм	1,00 мм	Прим.2
6. Наружный диаметр трубопровода в плоскости установки ПЭА	Наружный диаметр в плоск. установки ПЭА	10,00 – 10000 мм	102,00 мм	Прим.2
7. Расстояние между акустическими центрами ПЭА по линии УЗС, $L_p$	База прибора	30,00 – 14000 мм	225 мм	Прим.2
8. Расстояние между акустическими центрами ПЭА вдоль оси трубопровода, $l_p$	Осевая база	10,0 – 10000,0 мм	225 мм	Прим.2
9. Шероховатость, $d_s$	Шероховатость	0,01 – 10,0 мм	1 мм	Прим.2
10. Кинематическая вязкость рабочей жидкости	Вязкость	0,010 – 1000 сСт	1 сСт	Прим.2
11. Минимальное значение расхода, при котором прекращается процесс измерения	Нижний порог	0 – 10000 м <sup>3</sup> /ч	0 м <sup>3</sup> /ч	Прим.2
12. Поправочный коэффициент	Коэффициент К	0,1 – 10	1	Прим.3
13. Режим работы имп. выхода	Частотный / Импульсный	–	Частотный	Прим.2
14. Интервал усреднения результата измерения	Интервал усреднения	1 – 50	50	Прим.2
15. Вес импульса при работе в частотном режиме	Вес имп. (f)	–	27000 имп./м <sup>3</sup>	Прим.4
16. Вес импульса при работе в импульсном режиме	Вес импульса	0,0001 – 100,0 м <sup>3</sup> /имп	0,001 м <sup>3</sup> /имп	Прим.2
17. Длительность импульса	Длительность имп.	1 – 1000 мс	1 мс	Прим.3
18. Условия срабатывания дискретного выхода «Статус»		Знакопозиционный код (см.табл.9)		Прим.3

Перечень параметров «Основные» для условий:

- «Режим работы» - «Поверка»;
- «Тип датчиков» - «Накладные».

Таблица 8

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон значений параметра	Значение параметра после инициализации	Прим.
1	2	3	4	5
1. Дата	Дата	—	01.01.1999	
2. Время	Время	—	00:00	
3. Внутренний диаметр	Внутр. диаметр	100 мм	100 мм	Прим.5
4. Минимальное значение расхода, при котором прекращается процесс измерения	Нижний порог	0 – 10000 м <sup>3</sup> /ч	5 м <sup>3</sup> /ч	Прим.2
5. Гидродинамический коэффициент	Гидродинамич. коэффци.	1	1	Прим.5
6. Смещение нуля расходомера	Смещение нуля	-100–0–100 м <sup>3</sup> /ч	0 м <sup>3</sup> /ч	Прим.2
7. Скорость ультразвука	Скорость звука	2,2 км/с	2,2 км/с	Прим.5
8. Среднее значение фазовой скорости ПЭА, U	Фазов. скорость	3,85 км/с	3,85 км/с	Прим.5
9. Интервал усреднения результата измерения	Интервал усреднения	1 – 50	50	Прим.2
10. Режим работы имп. выхода	Частотный / Импульсный	—	Частотный	
11. Вес импульса при работе в импульсном режиме	Вес импульса	0,0001–100 м <sup>3</sup> /имп	0,001 м <sup>3</sup> /имп	Прим.2
12. Вес импульса при работе в частотном режиме	Вес имп. (f)	10000 имп./м <sup>3</sup>	10000 имп./м <sup>3</sup>	Прим.4
13. Длительность импульса	Длительность имп.	1 – 1000 мс	1 мс	Прим.2

В пункте «Основные» можно задать условия срабатывания дискретного выхода «Статус» (условия формирования РК «Статус»). Условия срабатывания дискретного выхода расходомера и знакопозиционный код в соответствии с индикацией в окне (слева направо) приведены в табл.9.

Таблица 9

Знакопозиционный код	Наличие РК «Статус»
1	Разрыв акустического тракта обоих каналов (лучей)
2	Разрыв акустического тракта канала (луча) 2
3	$Q_{\text{изм}} < Q_{\text{нижн.уст}}$
4	$Q_{\text{изм}} > Q_{\text{верх.уст}}$
5	Разрыв акустического тракта канала (луча) 1
6	Параметры некорректны
7	$Q_{\text{изм}} > Q_{\text{наиб}}$
8	Нештатная ситуация по импульсному выходу ( $F_{\text{имп.вых}} > F_{\text{наиб}}$ )

Для задания (или отключения) одного или нескольких условий формирования РК «Статус» необходимо навести курсор на соответствующее знакоместо и щелкнуть мышкой. Знак <x> соответствует включению условия, знак <-> - отключению.

2.4.2.4. Перечень параметров, выводимых на экран ПК в окне «Настройка», приведен в табл.10.

Таблица 10

Наименование параметра	Обозначение параметра	Диапазон значений параметра	Значение параметра после инициализации	Прим.
1	2	3	4	5
1. Состояние канала измерения	Состояние канала	нормальное / нештат. ситуация	—	
2. Регулировка параметров акустического тракта расходомера:	Регулировка	—	—	
- амплитуды зондирующего сигнала	Амплитуда	0 – 255	255	Прим.1
- усиления приемного тракта	Усиление	0 – 255	255	Прим.1
- уровня порога срабатывания компаратора	Порог	0 – 255	255	Прим.1
3. Форма зондирующего импульса	Форма ЗИ	1; 2	2	Прим.1
4. Инверсия зондирующего импульса	Инверсия ЗИ	Выключена; включена	Выключена	Прим.1
5. Коррекция скорости потока	Коррекция скорости потока	Выключена; включена	Выключена	Прим.1 Прим.2
6. Включение в работу канала измерения	Включение канала	Выключен; включен	Включен	Прим.1

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
7. Установка значения верхнего порога формирования РК «Статус», $Q_{\text{верх.уст}}$	Верхняя уставка	0 – 100000 м <sup>3</sup> /ч	100 м <sup>3</sup> /ч	Прим.1
8. Установка значения нижнего порога формирования РК «Статус», $Q_{\text{нижн.уст}}$	Нижняя уставка	0 – 100000 м <sup>3</sup> /ч	0 м <sup>3</sup> /ч	Прим.1
9. Положительное направление потока	Направление потока	–	прямое; обратное	Прим.1
10. Смещение времени начала открытия окна для приема УЗС	Смещение окна	минус 127–0–127	0	Прим.1
11. Смещение нуля (разности времен, $\Delta T_0$ )	Смещение dT	[мкс]	0 мкс	Прим.1
12. Разность времен прохождения УЗС по и против потока, dT	Время разности	[мкс]	–	Прим.3
13. Полусумма времен прохождения УЗС по и против потока, $T_c$	Время полусуммы	[мкс]	–	Прим.3
14. Длина окна приема сигнала	Длина окна	[мкс]		Прим.3
15. Время начала открытия окна	Время начала окна	[мкс]		Прим.3
16. Измеренное значение расхода	Расход	[м <sup>3</sup> /ч]	–	Прим.3
17. Число циклов автоциркуляции	Число цикл. автоцирк.	32 – 1024	728	Прим.3
18. Время перезапуска зондирующего импульса	Задержка ЗИ	[мкс]		Прим.3
19. Внутренний диаметр трубопровода	Внутренний диаметр	[мм]		Прим.3
20. Вычисление параметров установки накладных ПЭА	Установка накладных ПЭА: - Скорость звука - Осевая база	[км/с] [мм]	– –	Прим.4

Продолжение таблицы 10	
4	5

Продолжение таблицы 10				
1	2	3	4	5
21. Вычисление дополнительных задержек УЗС: - скорость звука - дополнительная задержка УЗС в электроакустическом тракте расходомера - толщина стенки калибровочного участка	Скорость звука Доп. задерж. УЗС  $h_{ст}$ калибров.	[км/с] $1 - 10000 \text{ мкс}$  $0,10 - 100,00 \text{ мм}$		Прим.1 Прим.5  Прим.5
22. Дата	Дата	—	01.01.1999	
23. Время	Время	—	00:00	

1	2
<p>ычисление до- ельных за- УЗС: сть звука лнительная за- УЗС в элек- стическом расходомера ина стенки ка- очного участ-</p>	<p>Скорость Доп. зад УЗС <math>h_{ст}</math> калиб</p>
га	Дата
емя	Врем

ПРИМЕЧАНИЯ к табл.10.

- | Продолжение таблицы 1  |  |   |            |                                    |
|--|--|---|------------|------------------------------------|
| 1  | 2  | 3   | 4          | 5                                  |
| 21. Вычисление дополнительных задержек УЗС:<br>скорость звука<br>дополнительная задержка УЗС в электроакустическом тракте расходомера<br>толщина стенки калибровочного участка | Скорость звука<br>Доп. задерж. УЗС<br><br>$h_{ст}$ калибров. | [км/с]<br>1 – 10000 мкс<br><br>0,10 – 100,00 мм |            | Прим.1<br>Прим.5<br><br><br>Прим.5 |
| 22. Дата   | Дата   | —   | 01.01.1999 |                                    |
| 23. Время  | Время  | —   | 00:00      |                                    |

Продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
21. Вычисление дополнительных задержек УЗС: скорость звука дополнительная задержка УЗС в электроакустическом тракте расходомера толщина стенки калибровочного участка	Скорость звука Доп. задерж. УЗС  $h_{ст}$ калибров.	[км/с] 1 – 10000 мкс  0,10 – 100,00 мм		Прим.1 Прим.5   Прим.5
22. Дата	Дата	—	01.01.1999	
23. Время	Время	—	00:00	

**ПРИМЕЧАНИЯ** к табл.10.

1. Вводится пользователем.
2. Для врезных ПЭА, установленных по хорде, должна быть выключена. В остальных случаях – включена.
3. Определяется расходомером.
4. Используется как калькулятор. Значение параметра «Скорость звука» вводится пользователем, значение параметра «Осевая база» – вычисляется расходомером.
5. Определяется расходомером или устанавливается пользователем.

2.4.2.5. В окне «Измерения» параметры выводятся с учетом значения параметра «Режим работы», установленного в окне «Общесистемные».

Продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
21. Вычисление дополнительных задержек УЗС:				
скорость звука	Скорость звука	[км/с]		Прим.1
дополнительная задержка УЗС в электроакустическом тракте расходомера	Доп. задерж. УЗС	1 – 10000 мкс		Прим.5
толщина стенки калибровочного участка	$h_{ст}$ калибров.	0,10 – 100,00 мм		Прим.5
22. Дата	Дата	—	01.01.1999	
23. Время	Время	—	00:00	

**ПРИМЕЧАНИЯ** к табл.10.

1. Вводится пользователем.
2. Для врезных ПЭА, установленных по хорде, должна быть выключена. В остальных случаях – включена.
3. Определяется расходомером.
4. Используется как калькулятор. Значение параметра «Скорость звука» вводится пользователем, значение параметра «Осевая база» – вычисляется расходомером.
5. Определяется расходомером или устанавливается пользователем.


2.4.2.5. В окне «Измерения» параметры выводятся с учетом значения параметра «Режим работы», установленного в окне «Общесистемные».

Перечень параметров окна «Измерения» при значении параметра «Режим работы» - «Эксплуатационный» приведен в табл.11.

ие таблицы 1

	5
	Прим.1 Прим.5  Прим.5
9	

очена. В ос-



звука» вво-

расходомер-

м.

чения пара-

«Режим ра-

Таблица 11

29

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
21. Вычисление дополнительных задержек УЗС: - скорость звука - дополнительная задержка УЗС в электроакустическом тракте расходомера - толщина стенки калибровочного участка	Скорость звука Доп. задерж. УЗС  $h_{ст}$ калибров.	[км/с] 1 – 10000 мкс  0,10 – 100,00 мм		Прим.1 Прим.5  Прим.5
22. Дата	Дата	—	01.01.1999	
23. Время	Время	—	00:00	

ПРИМЕЧАНИЯ к табл.10.

1. Вводится пользователем.
2. Для врезных ПЭА, установленных по хорде, должна быть выключена. В остальных случаях – включена.
3. Определяется расходомером.
4. Используется как калькулятор. Значение параметра «Скорость звука» вводится пользователем, значение параметра «Осевая база» – вычисляется расходомером.
5. Определяется расходомером или устанавливается пользователем.

2.4.2.5. В окне «Измерения» параметры выводятся с учетом значения параметра «Режим работы», установленного в окне «Общесистемные».

Перечень параметров окна «Измерения» при значении параметра «Режим работы» - «Эксплуатационный» приведен в табл.11.

Таблица 11

Наименование параметра	Обозначение параметра	Ед. изм.	Прим.
1	2	3	4
1. Измеренное значение среднего объемного расхода	Расход	м <sup>3</sup> /ч	
2. Измеренное значение объема нарастающим итогом для положительного направления потока	Объем +	м <sup>3</sup>	
3. Измеренное значение объема нарастающим итогом для отрицательного направления потока	Объем -	м <sup>3</sup>	
4. Алгебраическая сумма значений объемов для обоих направлений потока нарастающим итогом	Суммарный объем	м <sup>3</sup>	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
5. Измеренное значение скорости потока	Скорость потока	м/с	
6. Скорость распространения ультразвуковых колебаний в измеряемой жидкости	Скорость звука	км/с	
7. Состояние измерительного канала расходомера	Состояние канала		Прим.1
8. Дата	Дата	дд.мм.гггг	
9. Время	Время	чч:мм	

**ПРИМЕЧАНИЯ.**

1. При наличии отказа или нештатной ситуации в рамке «Состояние канала» появляется индикация наличия нештатной ситуации и изображение кнопки «Обзор». Если мышкой щелкнуть по этой кнопке, появляется меню с перечнем возможных неисправностей и отметкой случившегося события.

2. Щелчком по кнопке «Сброс объема» можно обнулить измеренные значения объемов.

Перечень параметров окна «Измерения» при значениях параметра «Режим работы» – «Поверка» приведен в табл.12.

Таблица 12

Наименование параметра	Обозначение параметра	Ед. изм.	Прим.
1	2	3	4
1. Измеренное значение среднего объемного расхода	Расход	м <sup>3</sup> /ч	
2. Измеренное значение объема нарастающим итогом	Объем	м <sup>3</sup>	
3. Смещение нуля расходомера	Смещение нуля	м <sup>3</sup> /ч	
4. Режим работы импульсного выхода	Режим работы имп. вых.		
5. Дата	Дата	дд.мм.гггг	
6. Время	Время	чч:мм	

В окне «Измерения» в режиме «Поверка» индицируется наличие подключения к имитатору и кнопка для подключения (отключения) имитатора.

Режим поверки предусматривает автоматический ввод из памяти расходомера и актуализацию стандартных значений параметров для поверки расходомера на имитационном поверочном комплексе. При переходе в режим поверки значения параметров, установленные в эксплуатационном режиме, сохраняются и при переходе из поверочного режима в эксплуатационный восстанавливаются.

2.4.2.6. Индикация содержимого архивов производится в соответствии с табл.13.

Таблица 13

Наименование параметра	Обозначение параметра	Ед. изм.
1. Дата и время* архивации	Дата и время архивации	
2. Значение объема, измеренное за интервал архивирования, для положительного направления потока	Объем +	м <sup>3</sup>
3. Значение объема, измеренное за интервал архивирования, для отрицательного направления потока	Объем -	м <sup>3</sup>
4. Алгебраическая сумма значений объемов, измеренных за интервал архивирования, для обоих направлений потока	Суммарный объем	м <sup>3</sup>
5. Время простоя расходомера	Время простоя	ч:мин:с

\* - только для часового архива

Архивы организованы в виде очереди. После заполнения всей длины архива поступление нового значения в архив вызывает стирание первого значения и т.д.

2.4.2.7. В расходомере ведутся журналы отказов, нештатных ситуаций и действий оператора, предназначенные для регистрации типа, времени и даты начала и окончания событий.

Содержимое журналов индицируется в соответствии с табл.14.

Таблица 14

Наименование параметра	Обозначение параметра	Ед. изм.	Примечание
1. Наименование события	Отказы (нештатные ситуации, действия оператора)		
2. Дата и время начала события	Дата и время начала	число.месяц.год ч:мин:с	
3. Дата и время окончания события	Дата и время окончания	число.месяц.год ч:мин:с	Если ситуация не завершена, индицируется сообщение «Продолжается».
4. Описание события	Описание отказов (нештатных ситуаций, действий оператора)		

### 2.4.3. Порядок работы

2.4.3.1. Включение расходомера осуществляется выключателем SK2 на системной плате и подтверждается загоранием светодиода индикации наличия питания Н5.

После включения расходомера необходимо проконтролировать режим работы расходомера и исходные данные, необходимые для работы расходомера.

Сданный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме. Считывание текущих или архивных значений осуществляется с помощью ПК или ПУИ.

### 2.4.4. Возможные неисправности

В процессе эксплуатации расходомера возможно возникновение сбоев, нештатных ситуаций, неисправностей, отказов.

Под сбоем понимается ситуация, при которой возможно восстановление утраченных данных либо их интерполяция с сохранением метрологической точности измерений и продолжение процесса измерения и регистрации параметров.

Под нештатной ситуацией понимается ситуация, при которой обнаруживается несоответствие измеряемых параметров метрологическим возможностям расходомера, или ситуация, при которой измерения становятся невозможными вследствие нарушения условий измерения.

Под неисправностью понимается возникновение несоответствия техническим требованиям по какому-либо параметру, которое может быть скомпенсировано за счет избыточности в системе, а выполнение расходомером основных функций с заданными техническими характеристиками может быть продолжено.

Под отказом понимается выход из строя расходомера, который приводит к невозможности выполнения заданных функций.

Сбои обрабатываются в расходомере программно, информация о них не сохраняется.

Нештатные ситуации, неисправности и отказы фиксируются в журналах. Время таких ситуаций регистрируется и архивируется отдельно – по отказам и нештатным ситуациям.

Основные отказы и нештатные ситуации, которые могут возникнуть в расходомере, и методы их устранения приведены в табл.15.

Таблица 15

Внешнее проявление отказа или нештатной ситуации	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
<p>1. Полное отсутствие информации на выходе RS-232</p> <p>2. Наличие отказа</p> <p>3. Наличие нештатной ситуации «Нет УЗС»</p>	<p>1.1. Отсутствие электропитания расходомера</p> <p>1.2. Отказ системной платы ВП по интерфейсу RS-232</p> <p>2.1. Отказ платы</p> <p>3.1. Отсутствие жидкости в трубопроводе или наличие в жидкости большого количества газа</p> <p>3.2. Нарушение электроакустической цепи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неисправность в электрических соединениях ПЭА с ВП по соответствующему каналу;</li> <li>- нарушение установки ПЭА на трубопровод;</li> <li>- неисправность ПЭА;</li> <li>- образование отложений на внутренней поверхности трубопровода;</li> <li>- отказ ВП</li> </ul>	<p>1.1. Проверить наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе и выходе ИЭП.</p> <p>1.2. При наличии напряжения на входе и отсутствии на выходе – проверить качество подсоединения входных и выходных цепей. При их исправности – заменить ИЭП.</p> <p>1.3. При наличии напряжения на входе ВП – проверить целостность предохранителя FU1 1,25 А. При нарушении его целостности – заменить, при исправности – отправить ВП в ремонт.</p> <p>2.1. Отправить ВП в ремонт.</p> <p>3.1. Убедиться в наличии жидкости в трубопроводе и отсутствии значительных воздушных включений (трубопровод должен быть полностью заполнен).</p> <p>3.2. Проверить целостность и надежность соединений ПЭА с ВП; неисправность устранить.</p> <p>3.3. Проверить качество крепления ПЭА на трубопровод, наличие смазки под излучающей поверхностью накладного ПЭА; выявленные неисправности устранить.</p> <p>3.4. Проконтролировать уровень принимаемого сигнала с помощью осциллографа. При отсутствии положительного эффекта от операций 3.1-3.3 и недостаточном уровне сигнала заменить участок трубопровода или установить ПЭА на другом участке; установить ПП с антикоррозийным покрытием.</p> <p>3.5. Если не удастся восстановить работоспособность канала вышеперечисленными способами – проверить работоспособность канала с другими ПЭА; при нормальном функционировании – заменить оба ПЭА неисправного канала, выполняя операции, оговоренные в инструкции по монтажу.</p> <p>3.6. При отсутствии положительного эффекта от операций по п.п.3.1-3.5 отправить ВП в ремонт.</p>

ПРИМЕЧАНИЕ. При выходе из строя одного из пары ПЭА замене подлежат оба.

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1. Общие указания

Введенный в эксплуатацию расходомер не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью контроля:

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

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации. Рекомендуемая периодичность один раз в две недели.

Рекомендуется периодически (с периодом в зависимости от условий эксплуатации) производить осмотр и очистку от возможных отложений излучающих поверхностей врезных ПЭА.

При монтаже и демонтаже расходомера необходимо руководствоваться документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Исполнение УРСВ-022. Инструкция по монтажу» В12.00-00.00 ИМ.

Расходомер не требует специального технического обслуживания при хранении.

#### 3.2. Проверка работоспособности изделия

Работоспособность расходомера оценивается по сообщениям на ПУ или ПК.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в разделе 2.4.4 настоящего руководства.

Наиболее полно работоспособность расходомера характеризуется наличием индикации введенных и измеряемых параметров в полном объеме и в заданных пределах.

Кроме того, с помощью осциллографа возможен (при необходимости) контроль уровня сигналов на контрольных выходах.

Простейшая оценка работоспособности расходомера при периодических осмотрах в эксплуатации заключается в контроле состояния светодиодных индикаторов, размещенных под нижней крышкой ВП.

#### 3.3. Поверка

Расходомер проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические - при эксплуатации.

Межповерочный интервал – 4 года.

Поверка расходомера на имитационном поверочном комплексе, выполняется в соответствии с требованиями документа: «Инструкция. ГСИ. Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Методика поверки» В12.00-00.00 И1, а при поверке на поверочных установках методом измерения объема (расхода) – выполняется в соответствии с требованиями документа: «Инструк-

ция. ГСИ. Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Методика поверки» В12.00-00.00 И2.

### 3.4. Текущий ремонт

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

На месте эксплуатации выявляется неисправность с точностью до блока: ВП, ИЭП, ПЭА; неисправный блок заменяется на исправный.

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

## 4. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

4.1. Маркировка на лицевой панели содержит наименование и обозначение расходомера, знак утверждения типа средства измерения, а также фирменный знак предприятия-изготовителя. На шильдике, размещенном на нижней стенке корпуса ВП, указан заводской номер расходомера.

Маркировка ПЭА содержит обозначение и заводской номер.

На измерительном участке (при его поставке) наносится значение его  $D_y$ , рабочее давление, заводской номер, указывается стрелкой направление потока, а также порядковые номера устанавливаемых ПЭА.

### 4.2. Пломбирование.

Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке и хранении при поставке может пломбироваться один из винтов крышки верхнего отсека.

После монтажа и проверки функционирования расходомера на объекте может пломбироваться один из винтов крышки нижнего отсека ВП.

## 5. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Расходомер, укомплектованный в соответствии с таблицей 2, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона). Туда же помещается и эксплуатационная документация.

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе на один или несколько комплектов расходомеров.

5.2. Расходомер должен храниться в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 1 согласно 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.

5.3. Расходомер «ВЗЛЕТ МР» может транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- расходомер может транспортироваться только в заводской таре;
- расходомер не должен подвергаться прямому воздействию влаги;
- температура не должна выходить за пределы минус 50 ... 50 °С;
- влажность не должна превышать 98 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление 66,0 ... 106,7 кПа;
- вибрация в диапазоне 10 ... 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с<sup>2</sup>;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с<sup>2</sup>;
- не допускается укладывать более четырех расходомеров в высоту;
- уложенные в транспорте расходомеры должны закрепляться во избежание падения и соударений.

## 6. ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

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

Уровень взрывозащиты – «особовзрывобезопасный».

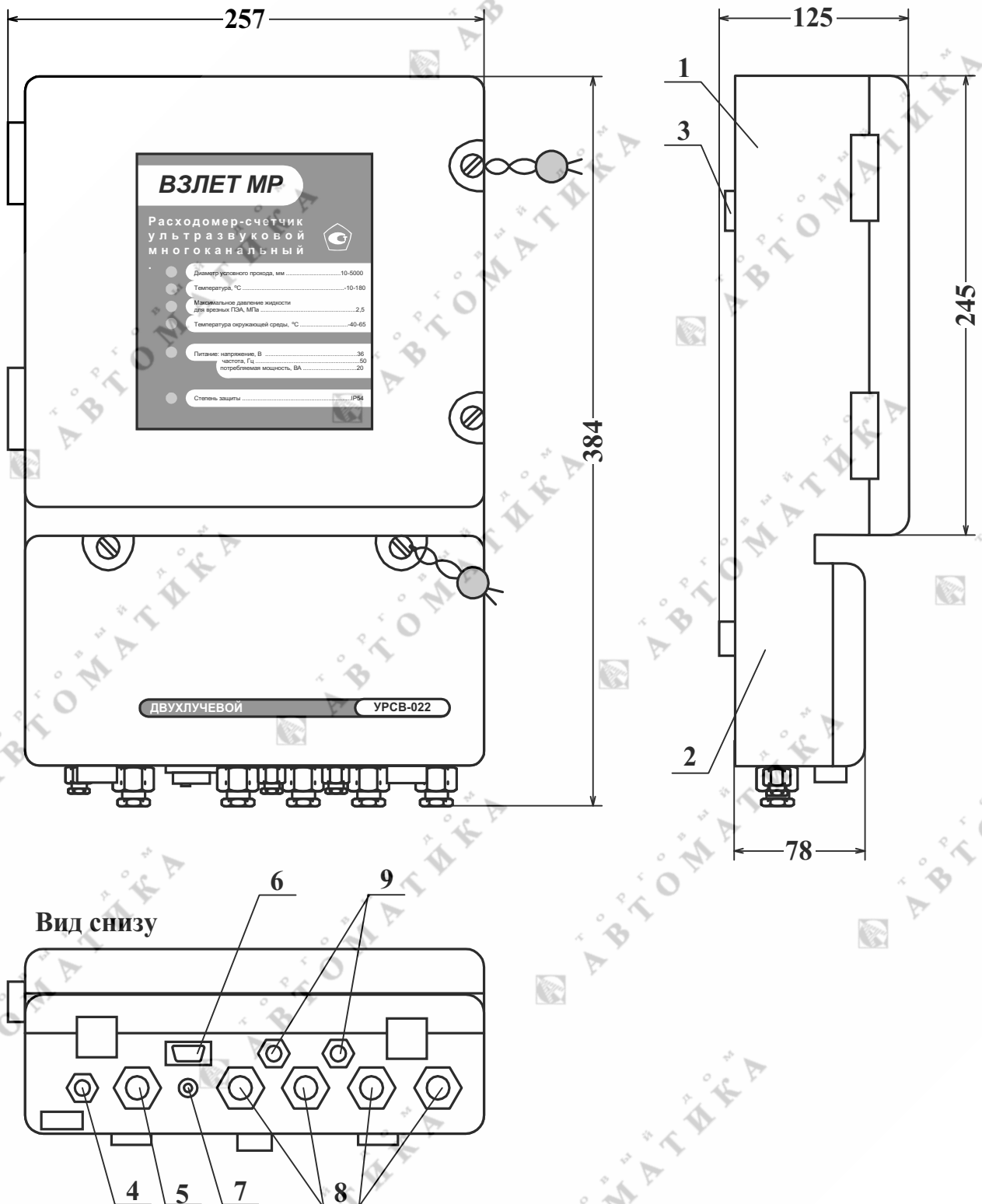
Вид взрывозащиты – «искробезопасная электрическая цепь».

Маркировка взрывозащиты:

- ПЭА – «ОЕхiaIIВТ6 X В комплекте УРСВ»;
- БИ – «ЕхiaIIВ В комплекте УРСВ».

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

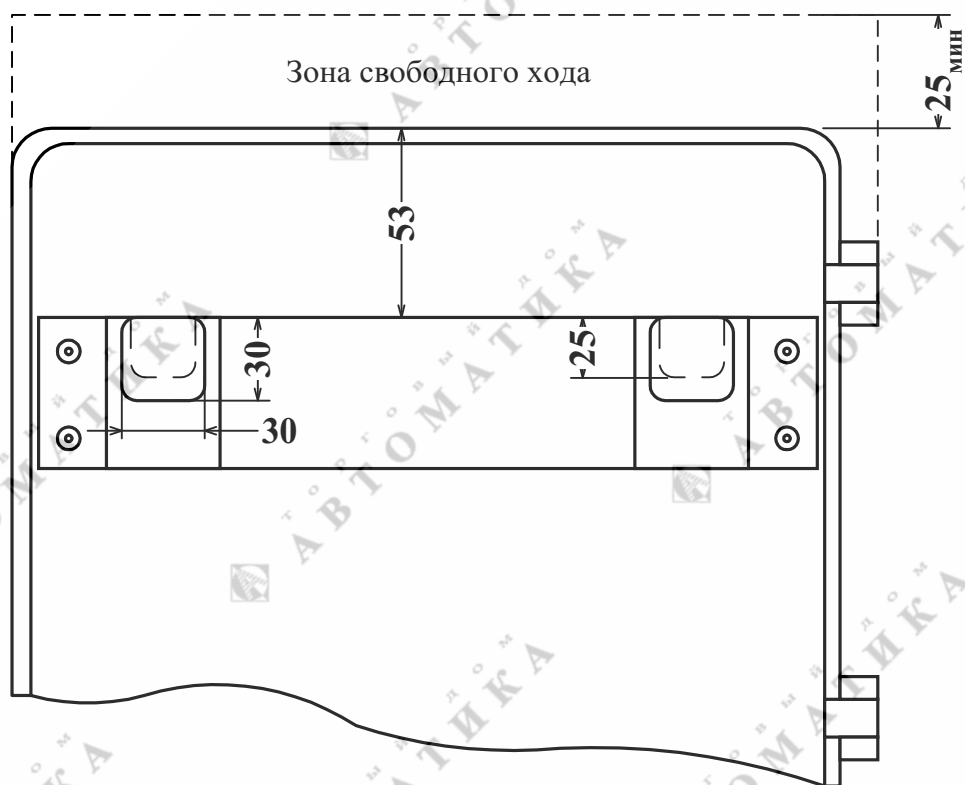
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

*Внешний вид составных частей расходомера*

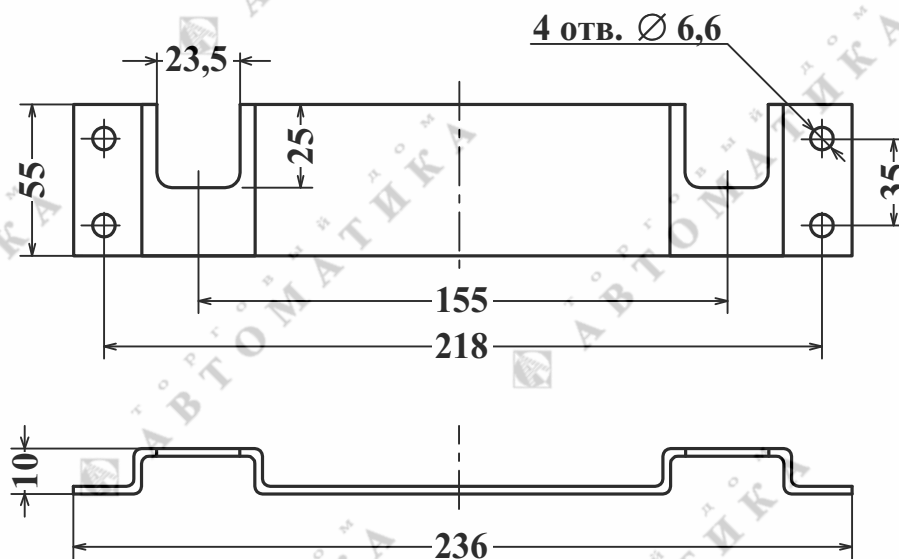
Масса не более 7 кг

Рис. А.1. Внешний вид ВП.

1 – верхний отсек; 2 – нижний отсек; 3 – выступ для подвешивания ВП на монтажной планке; 4 – гермоввод кабеля питания; 5 – гермоввод кабелей импульсных выходов; 6 – разъем RS-232; 7 – клемма заземления (зануления); 8 – гермовводы кабелей ПЗА; 9 – гермовводы кабелей разовых команд.

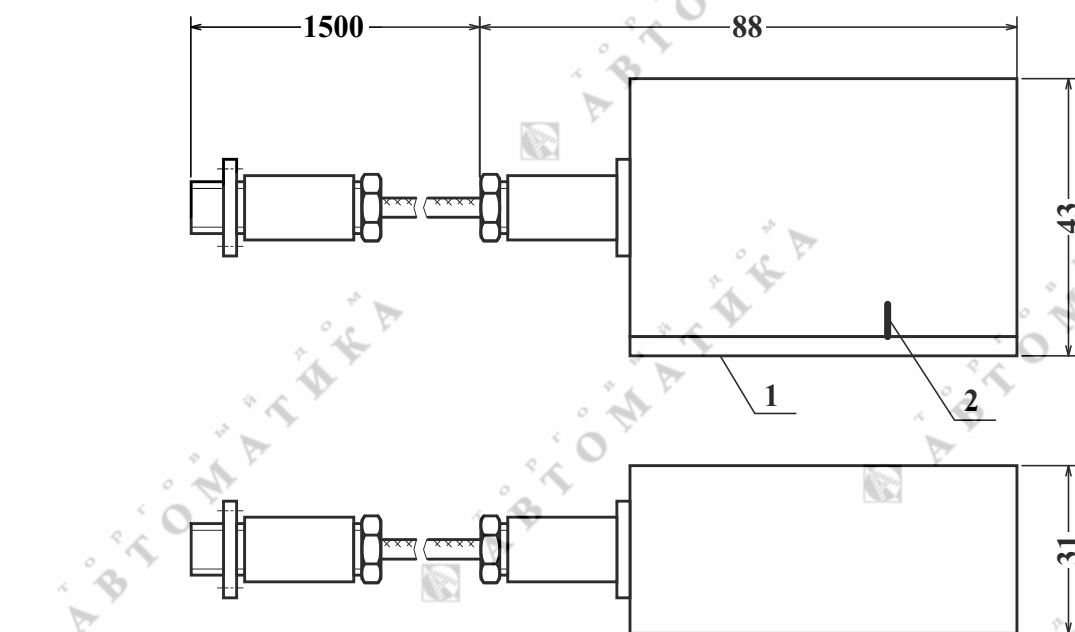


а) вид сзади ВП с монтажной планкой



б) монтажная планка для крепления ВП на объекте

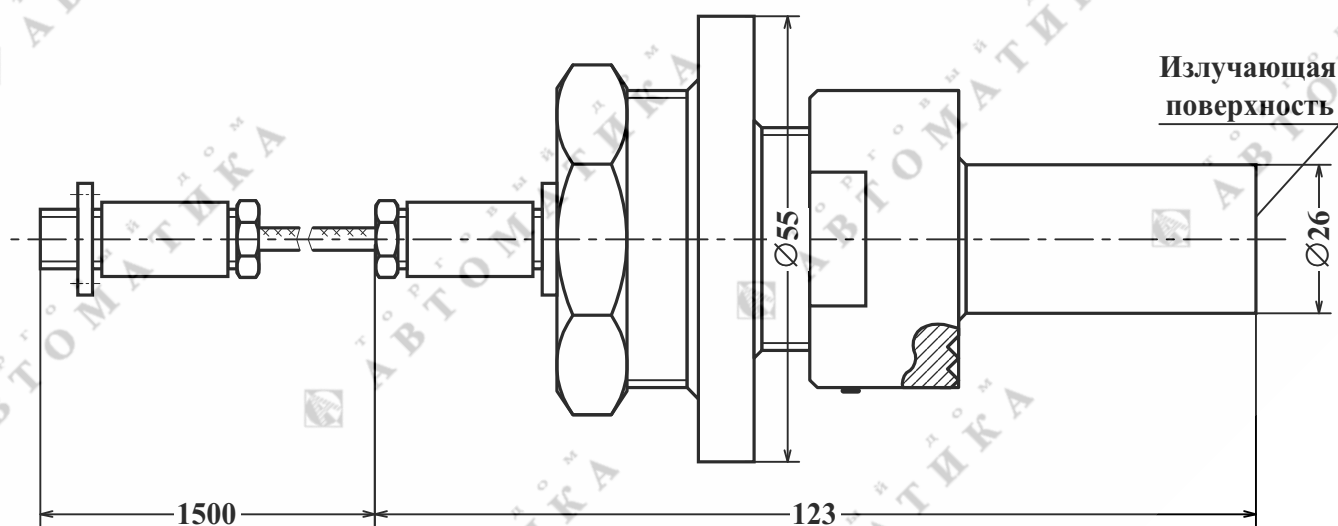
**Рис. А.2. Крепление ВП на объекте с помощью монтажной планки.**



1 – излучающая поверхность; 2 – отметка акустического центра

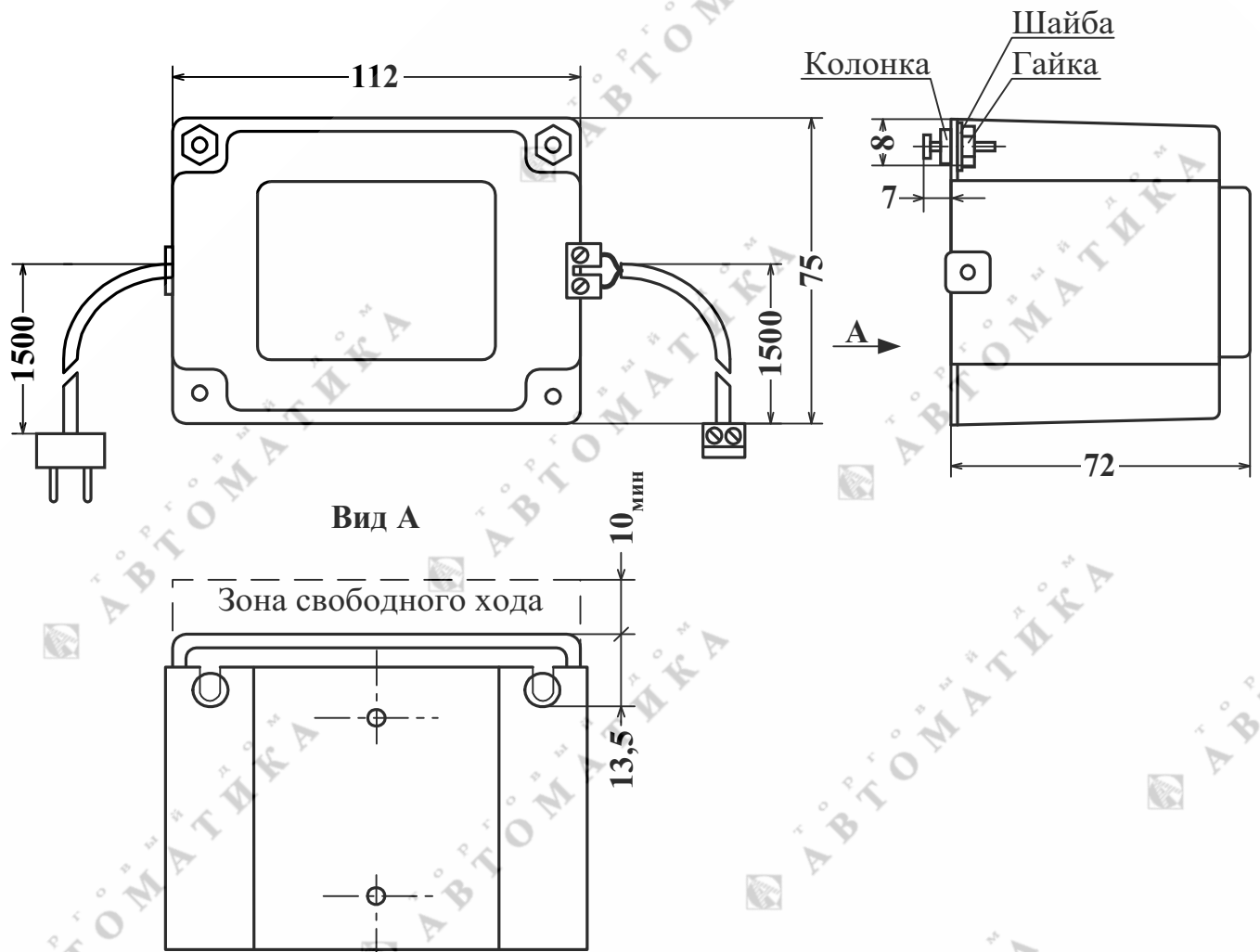
Масса не более 0,5 кг

**Рис. А.3. Внешний вид накладного ПЭА.**



Масса не более 1,0 кг

**Рис. А.4. Внешний вид врезного ПЭА.**



б) монтажная планка для крепления ИЭП на объекте

Рис. А.5. Источник электропитания 220/36 В 50 Гц.

Рис. Б.1. Схема соединений расходомера «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-022.

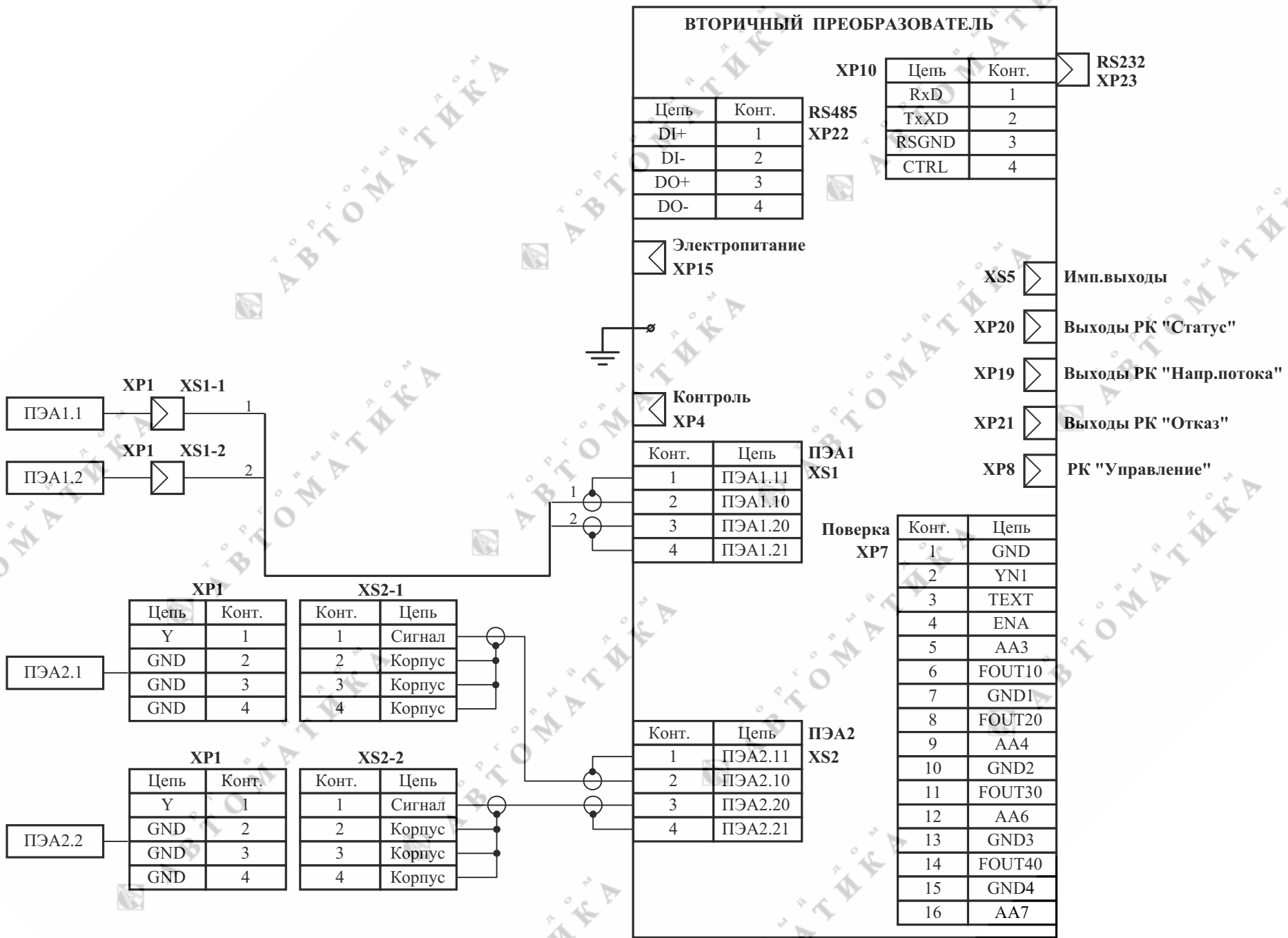
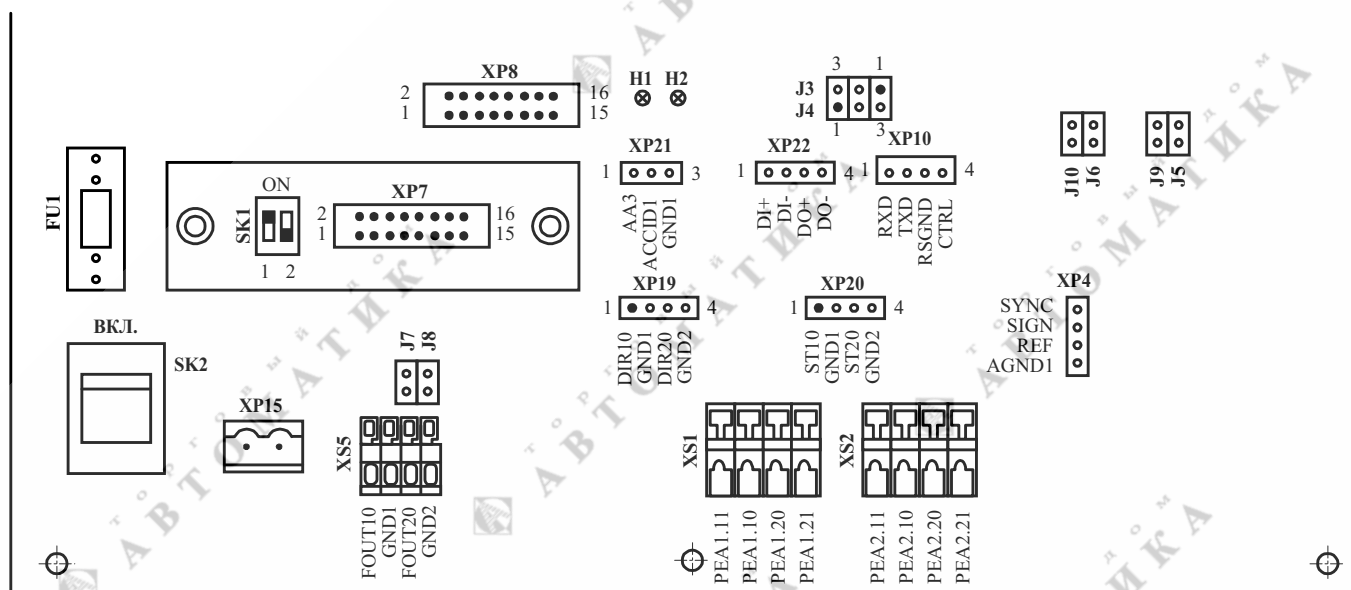


Таблица подключения к выходам и входам расходомера

Таблица Б.1

Вид сигнала	Наименование сигнала	Разъем, контакт	Обозначение контактной пары
Имп. выход	FOUT 10 GND1	XS5/1 XS5/2	J7
РК «Направление потока»	DIR 10 GND1	XP19/1 XP19/2	J5
РК «Статус»	ST 10 GND1	XP20/1 XP20/2	J6
РК «Отказ» системная плата	AA3 ACCID1 GND1	XP21/1 XP21/2 XP21/3	—
РК «Управление»	AA3 I11 I12 GND1	XP8/1 XP8/2 XP8/3 XP8/4	—



**Рис. Б.2. Размещение элементов коммутации и управления на системной плате.**

FU1 – предохранитель 1,25 А;

J3, J4 – контактные пары, определяющие режим взаимодействия расходомера с внешними устройствами по RS интерфейсу;

J5-J10 – контактные пары для подключения к внутреннему источнику питания;

H1, H2 – индикаторы состояния расходомера;

H5 – индикатор наличия питания;

SK1 – переключатели уровня доступа;

SK2 – выключатель питания расходомера;

XP4 – контактная колодка контрольных сигналов с одного из каналов измерения по выбору;

XP7 – контактная колодка для подключения имитатора в поверочном режиме;

XP8 – контактная колодка входных РК «Управление»;

XP10 – контактная колодка интерфейса RS-232;

XP15 – разъем питания 36 В 50 Гц;

XP19 – контактная колодка выходных РК «Направление потока»;

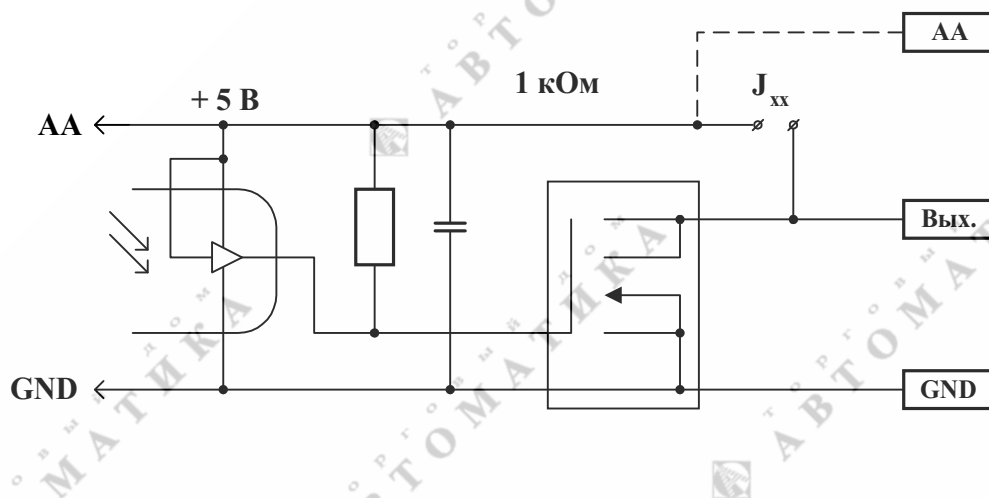
XP20 – контактная колодка выходных РК «Статус»;

XP21 – контактная колодка выходной РК «Отказ»;

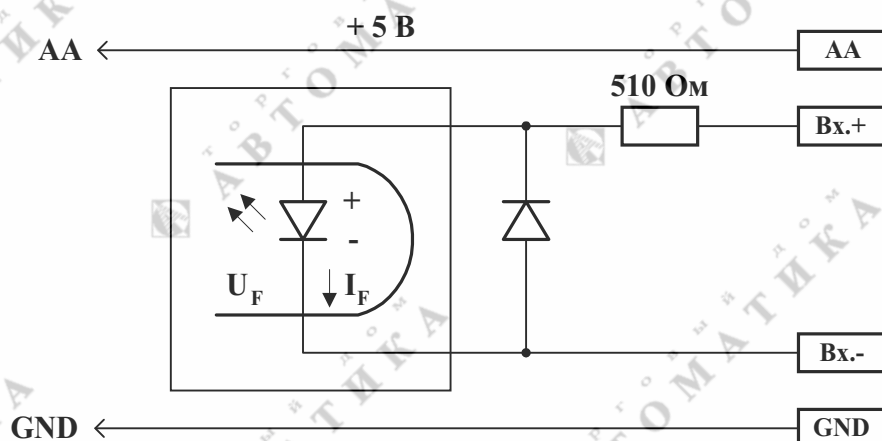
XP22 – контактная колодка интерфейса RS-485;

XS1, XS2 – контактные колодки для подключения ПЭА каналов 1, 2;

XS5 – контактные колодки импульсных выходов F1, F2.



**Рис. Б.3. Схема выходного каскада импульсного выхода, РК «Статус», «Направление потока», «Отказ».**



**Рис. Б.4. Схема входа РК «Управление» расходомера.**

Обозначения в рис.Б.3, Б.4:

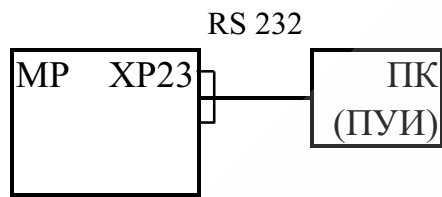
AA – выход внутреннего гальванически развязанного источника питания + 5 В (только для сигналов «Отказ» и «Управление»);

GND – «общий» провод источника питания AA;

J<sub>xx</sub> – контактная пара для подключения внутреннего источника питания (кроме сигнала «Статус»);

U<sub>F</sub> = 1,2 ÷ 1,8 В – падение напряжения на ключе;

I<sub>F</sub> = 5 ÷ 15 мА – допустимый ток через ключ.



Положение переключателей:

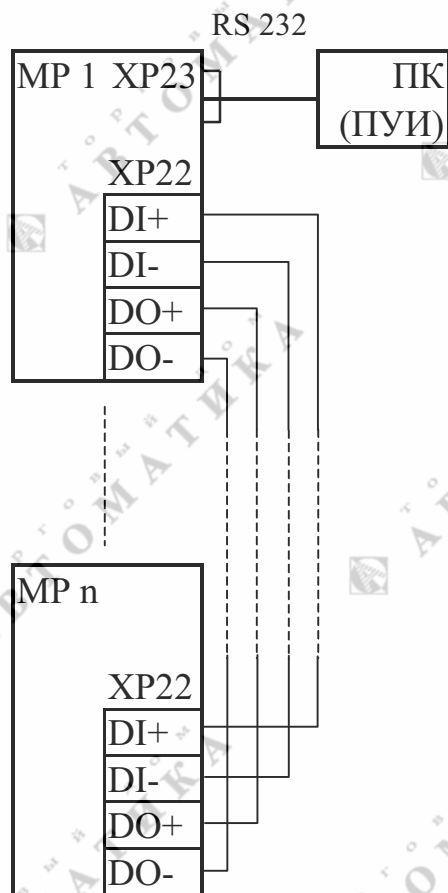


J3: нет



J4: конт. 1\_2

1)  $n = 1$  ( $n$  – количество расходомеров)



Положение переключателей:



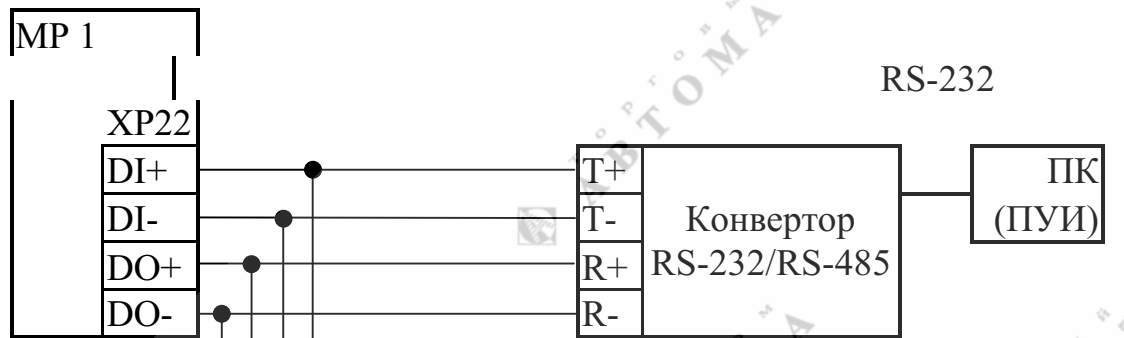
J3: конт. 2\_3



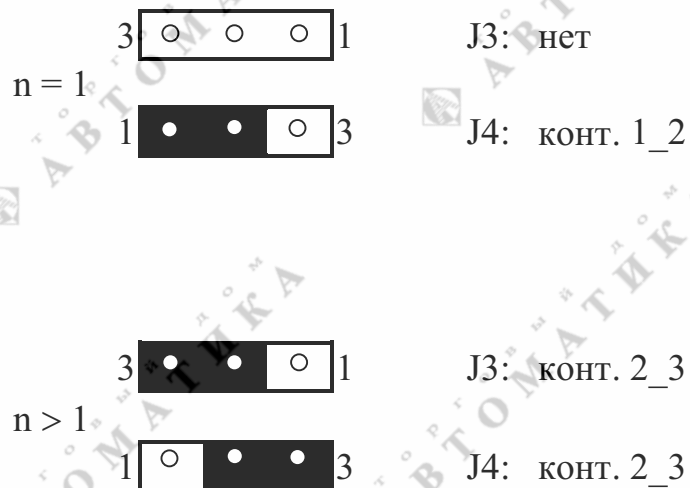
J4: конт. 2\_3

2)  $n > 1$

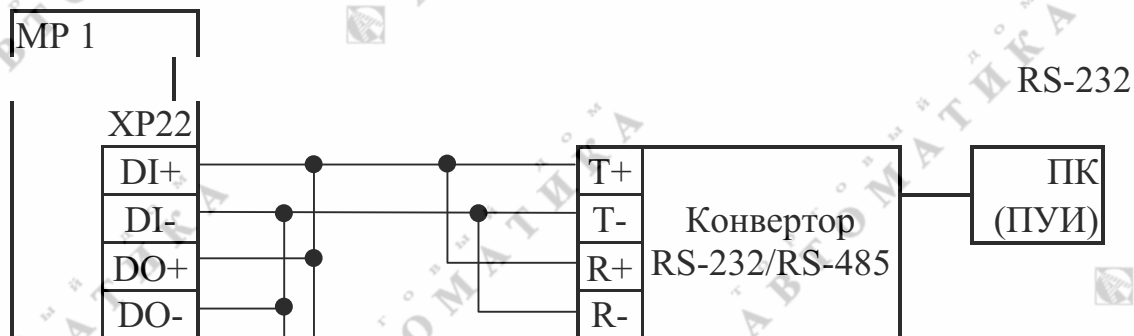
**Рис. Б.5. Схема подключения ПК (ПУИ) к расходомеру с использованием встроенного конвертора RS-232/RS-485.**



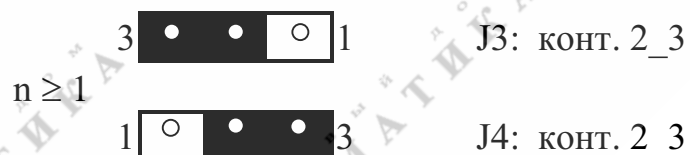
Положение перемычек:



а) при четырехпроводной линии связи



Положение перемычек:



При этом способе связи необходимо использовать линию RTS (ПО «Монитор ВЗЛЕТ-МР»).

б) при двухпроводной линии связи

**Рис. Б.6. Схема подключения ПК к расходомеру с использованием внешнего конвертора RS-232/RS-485.**

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

1. Количество приборов, объединяемых в сеть с использованием встроенного конвертора RS-232/RS-485, не должно превышать 32 (по специальному заказу возможно увеличение количества приборов до 127).

2. При частых сбоях (появлении сообщения «Ошибка связи») необходимо уменьшить скорость обмена и/или установить задержку RTS .

### Краткая инструкция по программному обеспечению пользователя «Монитор ВЗЛЕТ-MР»

В.1. Дистрибутив (установочный комплект) программы поставляется на двух дискетах либо на компакт-диске и включает в себя тринадцать файлов. Для установки программы на компьютер необходимо запустить программу Setup.exe, входящую в установочный комплект. По умолчанию программа устанавливается в каталог C:\Program Files\Vzljot\Monitor Vzljot-MR, но при желании можно выбрать другой каталог. В процессе установки в главном меню в разделе «Программы» создается каталог «Monitor Vzljot-MR», содержащий ярлык к программе.

В.2. Запуск программы производится из главного меню при помощи созданного ярлыка или непосредственно из каталога, в который была установлена программа, файлом Mon\_MR.exe.

В.3. После запуска программы для установления связи с прибором (приборами) в меню «Связь» выберите пункт «Соединение». Программа автоматически определяет подключенные приборы и создает список обнаруженных приборов в пункте «Выбор прибора» меню «Связь».

Если Вы видите, что все подключенные приборы уже обнаружены программой, можно остановить процесс поиска приборов нажатием на кнопку «Стоп». Если после завершения поиска подключенных приборов список остался пустым, проверьте номер com-порта и скорость обмена RS-232 в меню «Настройки» «RS-232».

#### ВНИМАНИЕ!

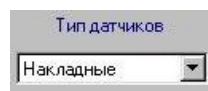
При соединении нескольких приборов в сеть НЕОБХОДИМО, чтобы у ВСЕХ приборов была ОДИНАКОВАЯ СКОРОСТЬ ОБМЕНА и РАЗНЫЕ СЕТЕВЫЕ АДРЕСА.

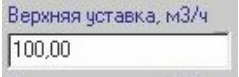
Программа «Монитор ВЗЛЕТ-MР» может работать одновременно только с одной платой прибора, поэтому после окончания поиска необходимо выбрать один адрес из списка обнаруженных в пункте «Выбор прибора». Если Вы собираетесь работать только с одним двухканальным прибором (исполнение УРСВ-020) и точно знаете сетевой адрес и скорость обмена этого прибора, то вместо процедуры «Связь» «Соединение» можно выбрать в пункте «Выбор прибора» подпункт «Другой прибор».

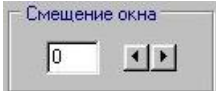
В.4. После того, как связь с прибором установлена, программа автоматически считывает «общесистемные» параметры, и меню «Тип параметров» становится активным. Если выбрать один из пунктов меню «Тип параметров», то программа будет считывать и отображать на экране соответствующие параметры прибора.

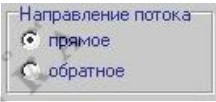
Если в меню «Тип параметров» выбран пункт «Настройка» или «Измерения», то программа переходит в режим циклического опроса прибора. Период опроса можно изменить, выбрав в меню «Настройки» пункт «Период опроса».


В.5. Процедура изменения параметров производится нижеследующим образом.

Если параметр представлен в виде выпадающего списка , то для его изменения достаточно выбрать желаемое значение из списка.

Если параметр представлен в виде окна редактирования , то для его изменения нужно ввести численное значение и нажать клавишу «ENTER».

Если параметр представлен в виде окна редактирования с прокруткой , то для его изменения также можно использовать кнопки со стрелками.

Если параметр представлен в виде списка , то для его изменения нужно установить точку рядом с тем значением, которое хотите установить.

Изменение параметров прибора можно производить только в промежутках времени между сеансами обмена данными программы и прибора. Процесс обмена данными сопровождается индикатором прогресса  в левом верхнем углу окна программы.

В.6. Программа «Монитор ВЗЛЕТ-МР» обеспечивает возможность сохранения в файл параметров прибора, архивов и журналов, а также загрузки параметров прибора из файла. Сохранение параметров прибора можно производить после связи с прибором независимо от того, какой блок параметров отображен на экране.

При сохранении параметров создается два файла: текстовый (для просмотра, распечатки и т. д.) и двоичный (для последующей загрузки). Для сохранения параметров нужно выбрать в меню «Файл» пункт «Сохранить параметры». По умолчанию программа создает подкаталог, название которого совпадает с электронным номером платы, расположенным в том каталоге, в который была установлена программа, и создает в этом каталоге файлы Param.bin и Param.txt. Например:

C:\Program Files\Vzljot\Monitor Vzljot-MR\9904\Param.txt.

C:\Program Files\Vzljot\Monitor Vzljot-MR\9904\Param.bin.

При открытии файла Param.txt программой Microsoft Excel необходимо указать в качестве разделителя полей данных символ #. Для загрузки параметров нужно выбрать в меню «Файл» пункт «Загрузить параметры» и выбрать в диалоговом окне файл Param.bin.

Для сохранения архива или журнала нужно выбрать в меню «Файл» пункт «Сохранить архив». Этот пункт меню становится активным только после того, как будет прочтен архив или журнал. Программа сохраняет архив (часть архива) или журнал, прочитанный непосредственно перед процедурой сохранения, в файл, расположение которого аналогично расположению файлов параметров прибора. По умолчанию программа именует файлы архивов и журналов следующим образом:

archive0\_ch1.txt - часовой архив расходомера.

archive1\_ch1.txt - суточный архив расходомера.

archive2\_ch1.txt - месячный архив расходомера.

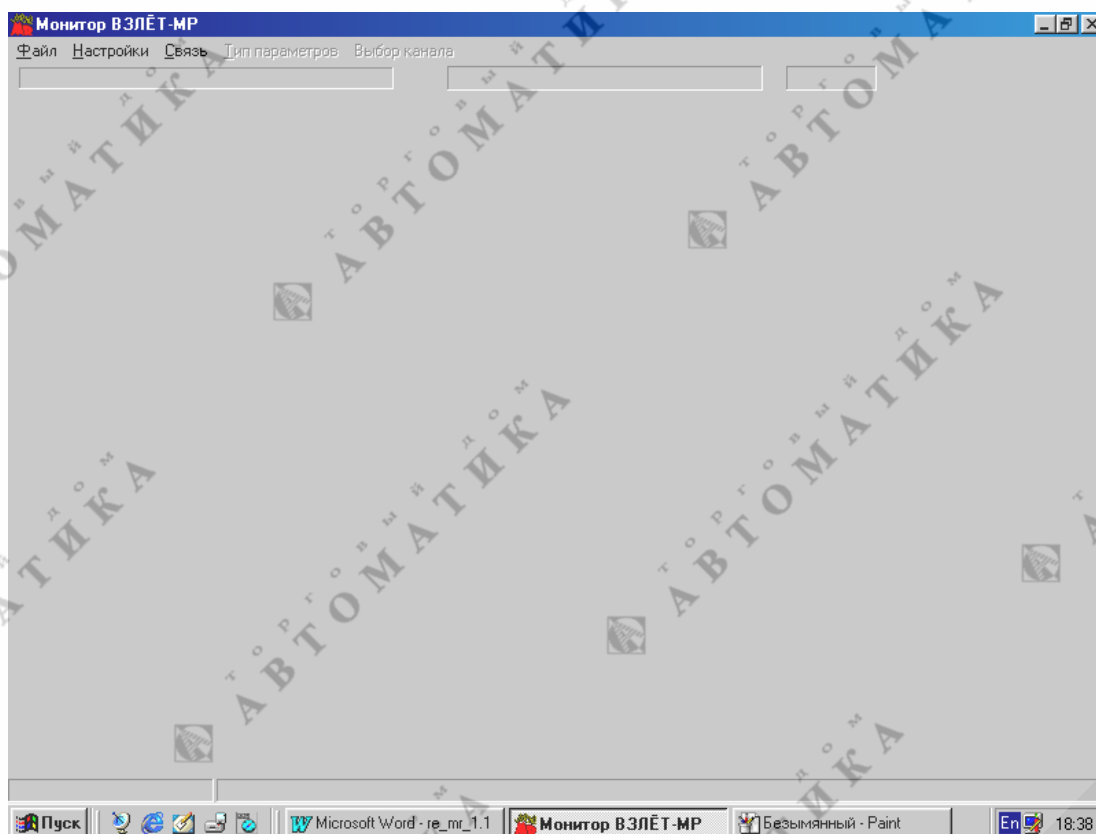
archive3.txt - журнал отказов.

archive4.txt - журнал оператора.

archive5\_ch1.txt - журнал нештатных ситуаций расходомера.

**ВНИМАНИЕ!** Программа Monitor Vzljet-MR позволяет работать как с однолучевыми, так и с многолучевыми исполнениями расходомеров «ВЗЛЕТ MR». В связи с этим обратите внимание на следующую особенность:

- для многоканального (однолучевого) исполнения (УРСВ-020, -040) окна (термины) «Канал 1», «Канал 2» (см. рис. 8-16, 19) определяют установку двух пар ПЭА («Канал 1» – одна пара, а «Канал 2» – вторая пара) на два трубопровода (т.е. однолучевой канал измерения №1 и однолучевой канал измерения №2);
- для двухлучевого исполнения (УРСВ-022) окна (термины) «Канал 1», «Канал 2» (см. рис. 8-16, 19) определяют установку двух пар ПЭА («Канал 1» – одна пара, а «Канал 2» – вторая пара) на один трубопровод, образуя двухлучевой канал измерения.



**Рис. В.1. Вид экрана ПК после запуска программы «Монитор ВЗЛЕТ-MR».**

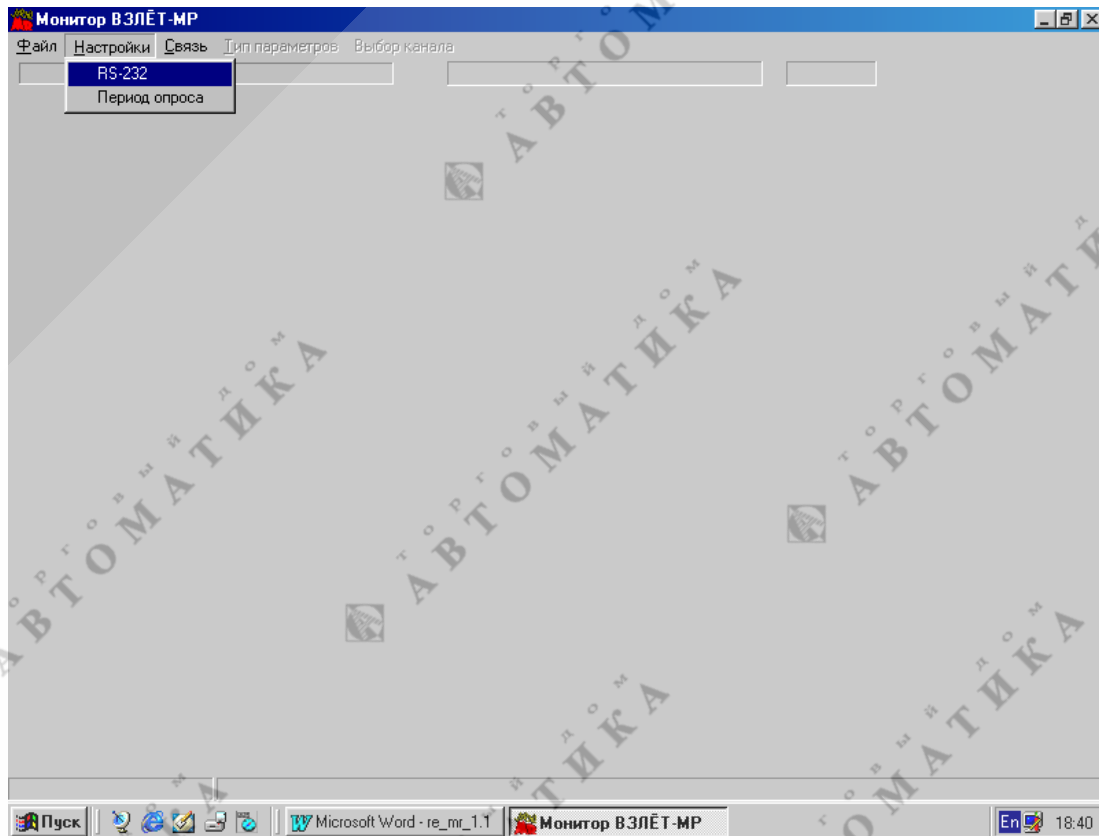


Рис. В.2. Настройка параметров связи с расходомером по RS интерфейсу.

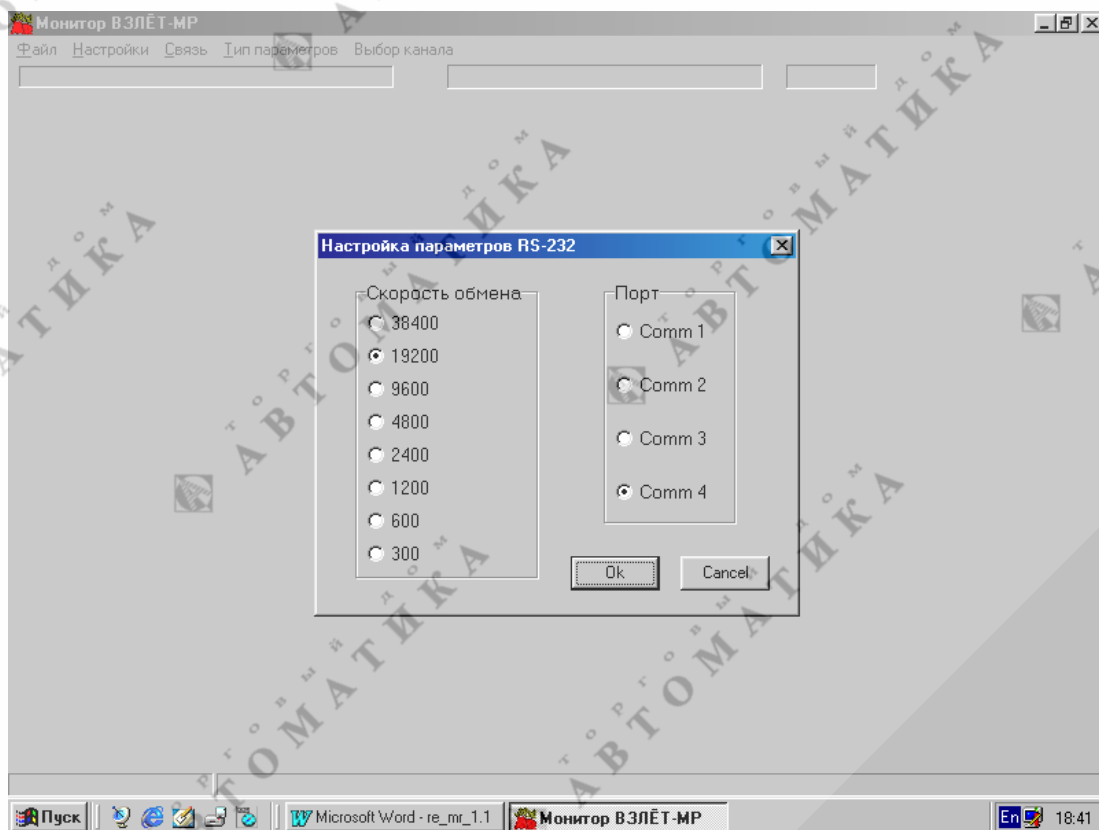
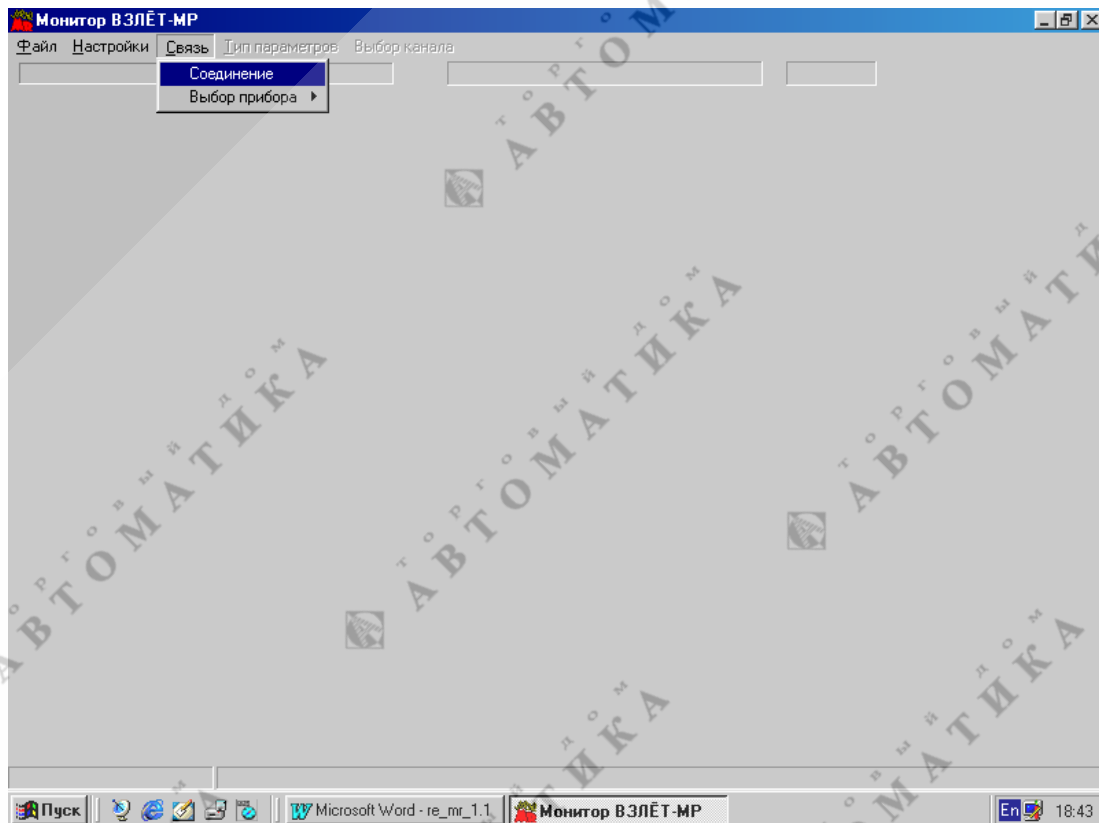
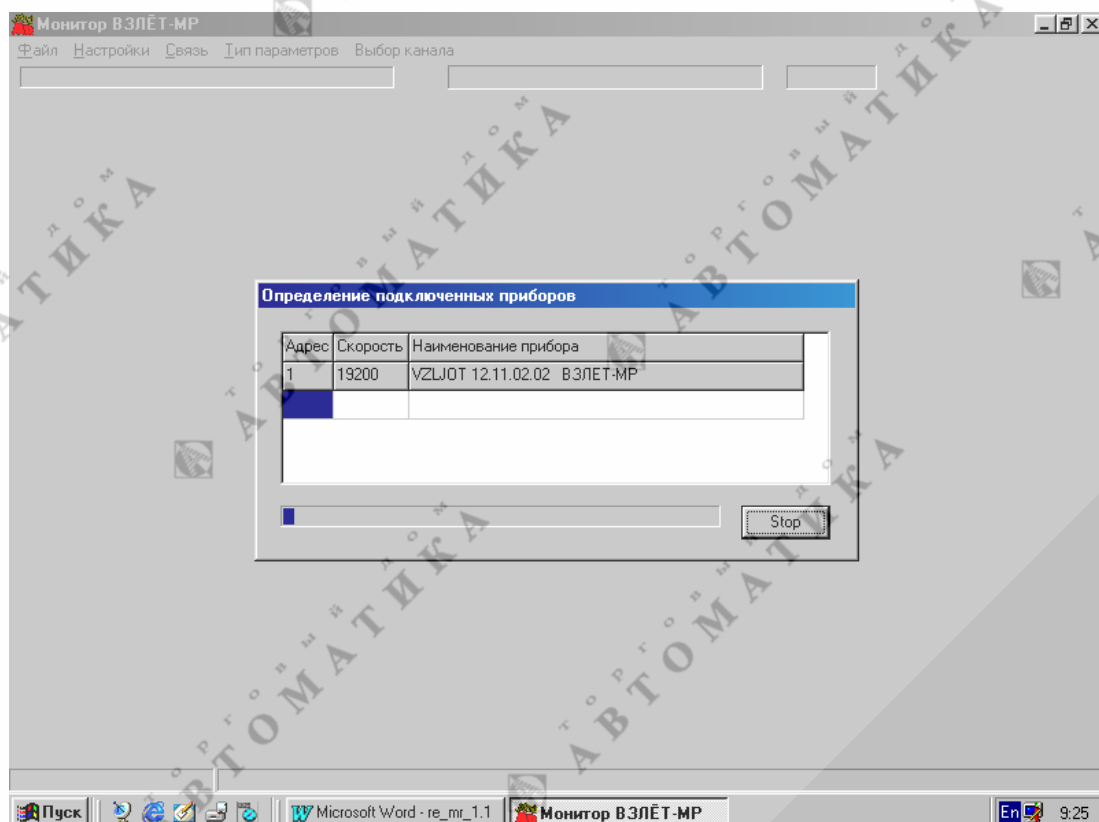


Рис. В.3. Выбор скорости обмена и com-порта ПК для канала связи.



**Рис. В.4. Установление соединения с расходомерами по RS интерфейсу.**



**Рис. В.5. Поиск подключенных по RS интерфейсу расходомеров.**

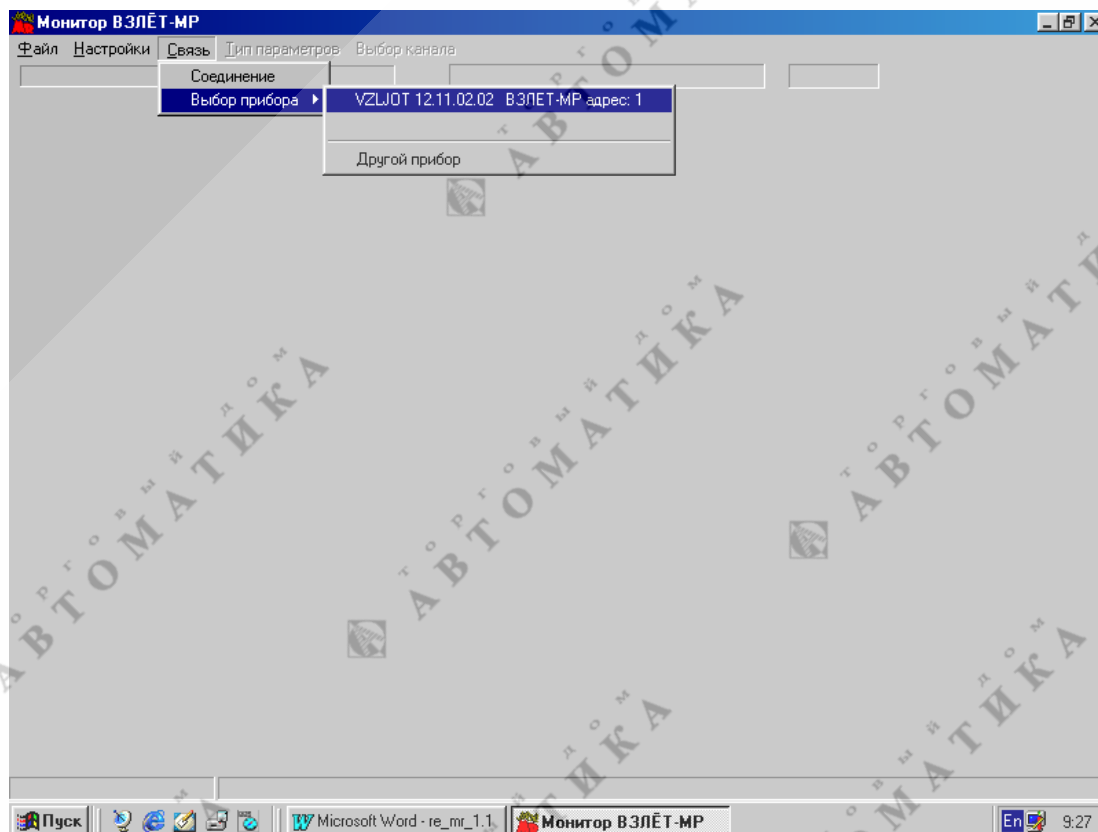


Рис. В.6. Выбор расходомера для связи.

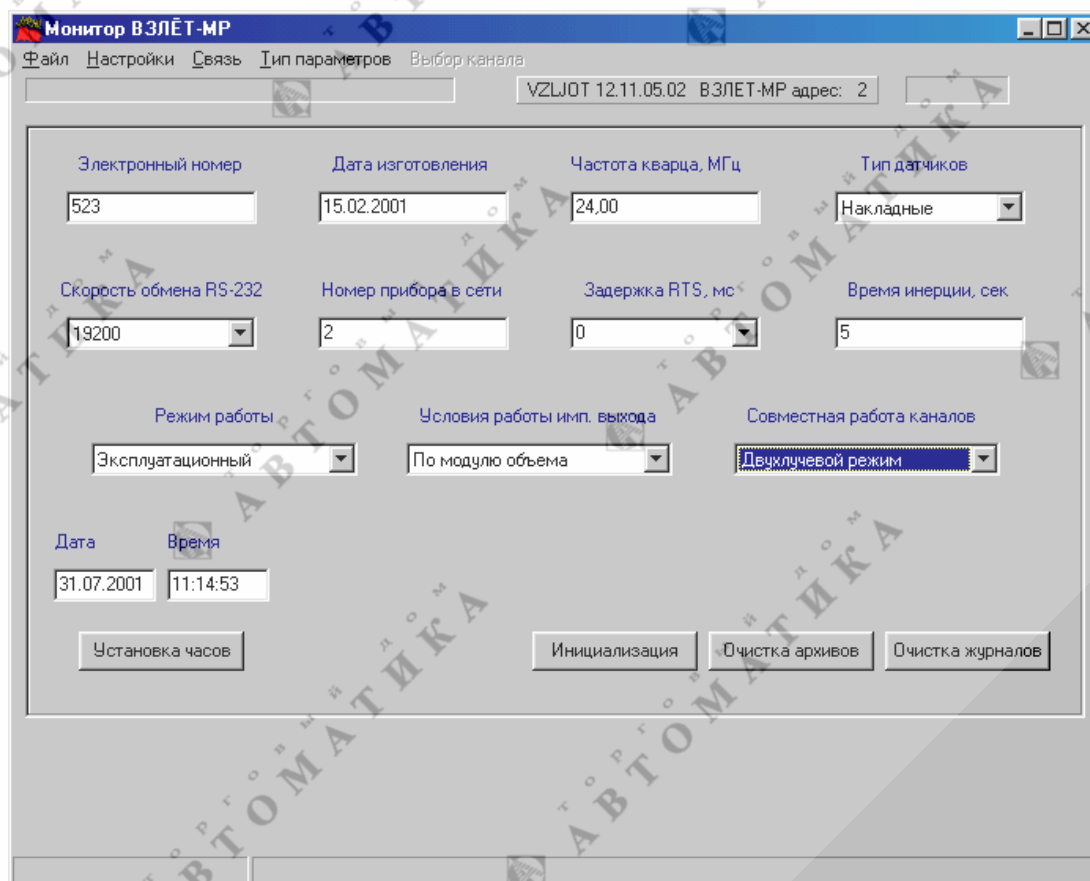


Рис. В.7. Вид экрана ПК при выводе окна «Общесистемные».

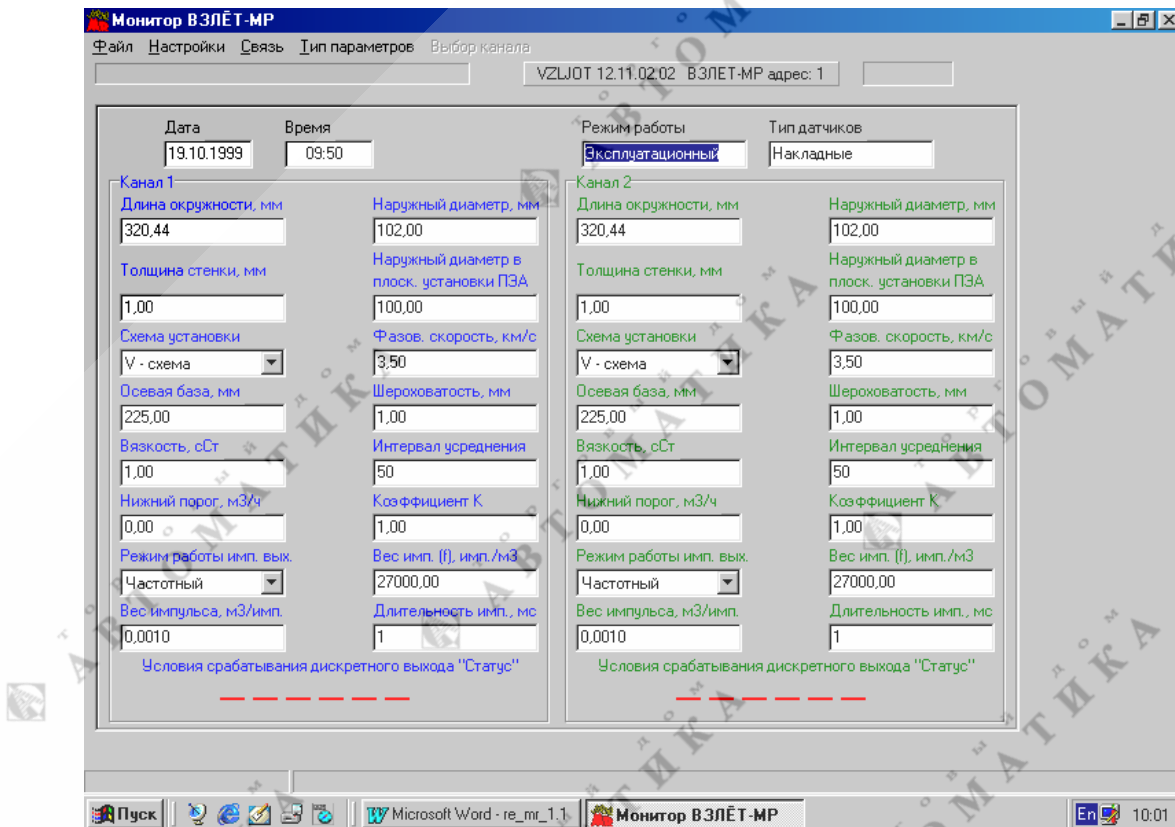


Рис. В.8. Вид окна «Основные» в режиме работы «Эксплуатационный» для типа ПЗА «Накладные».

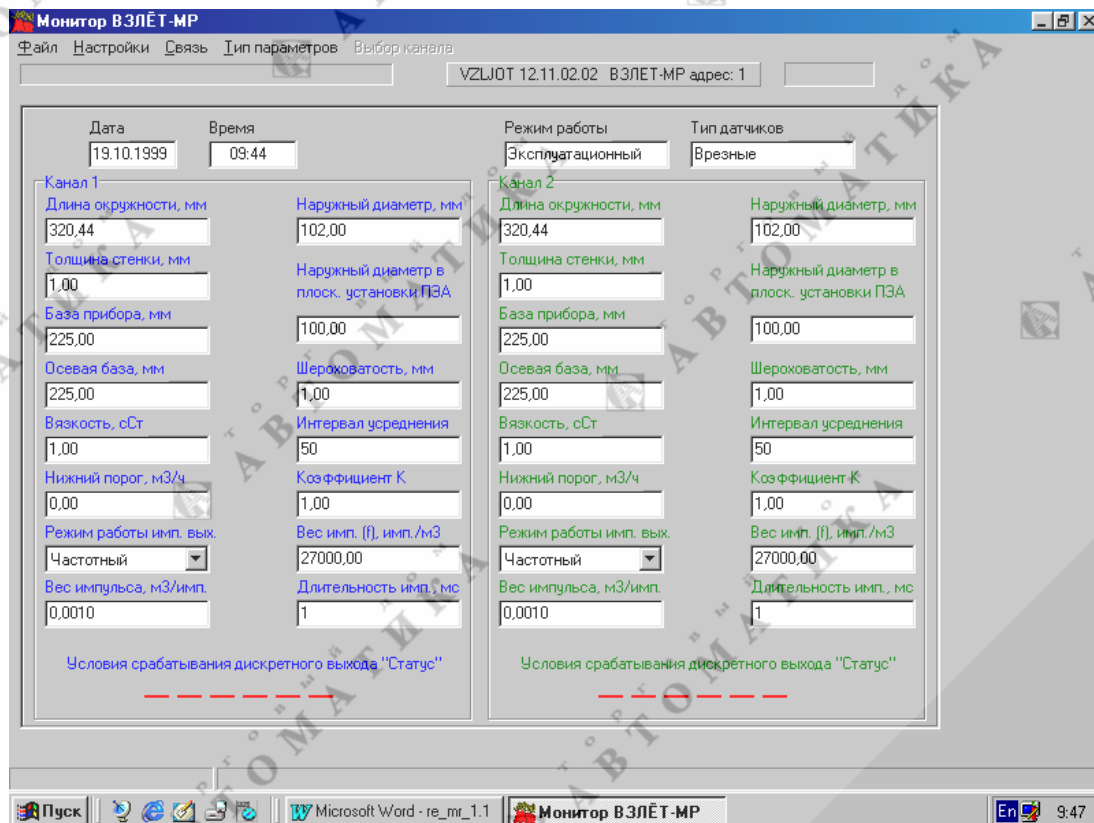
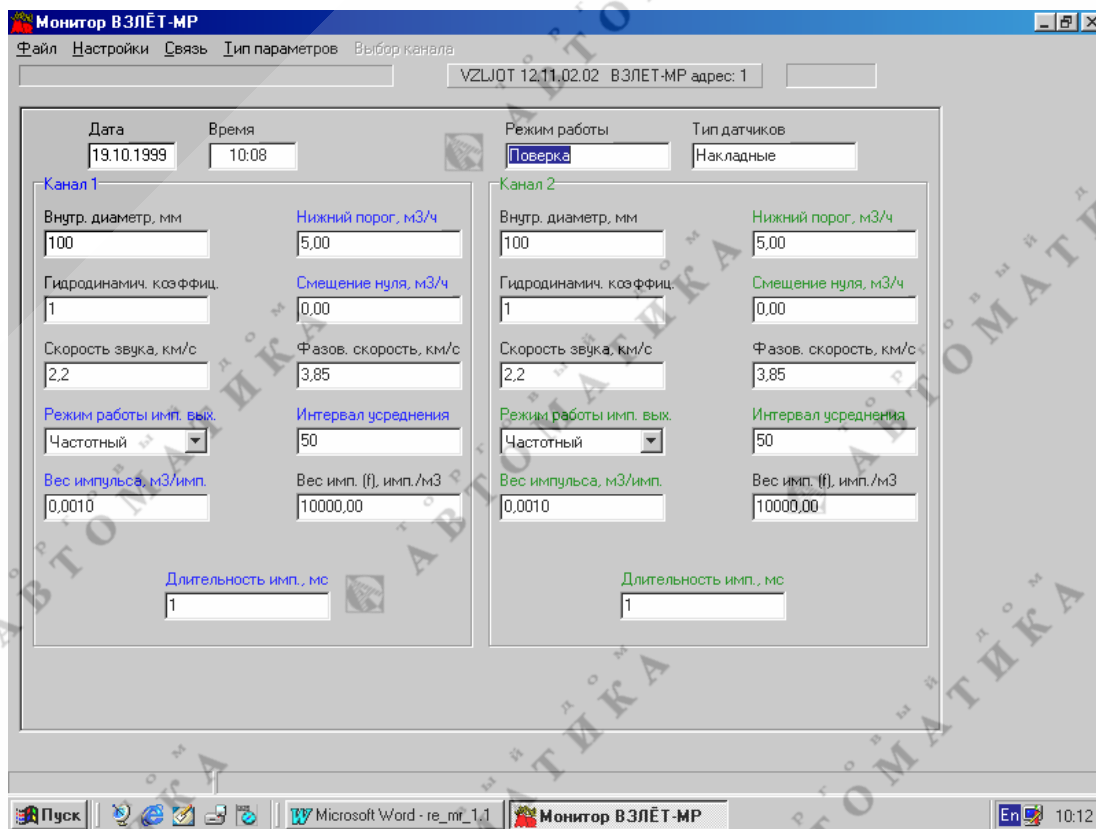
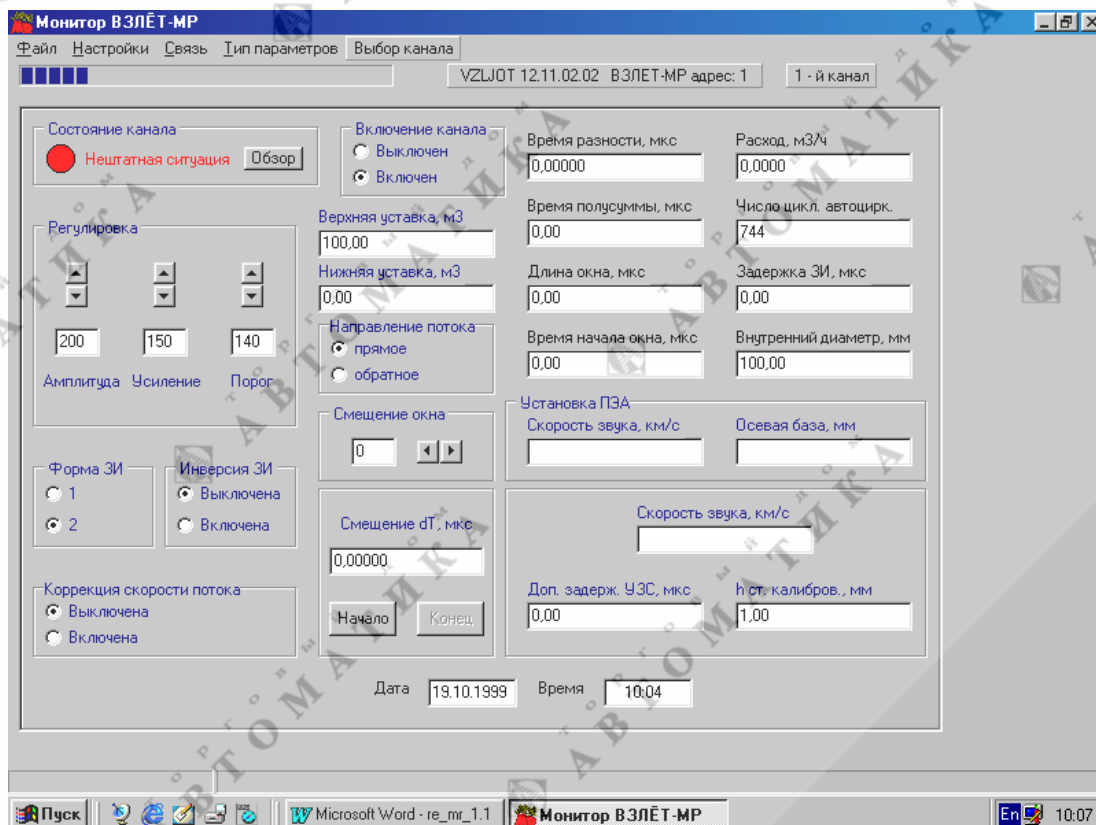


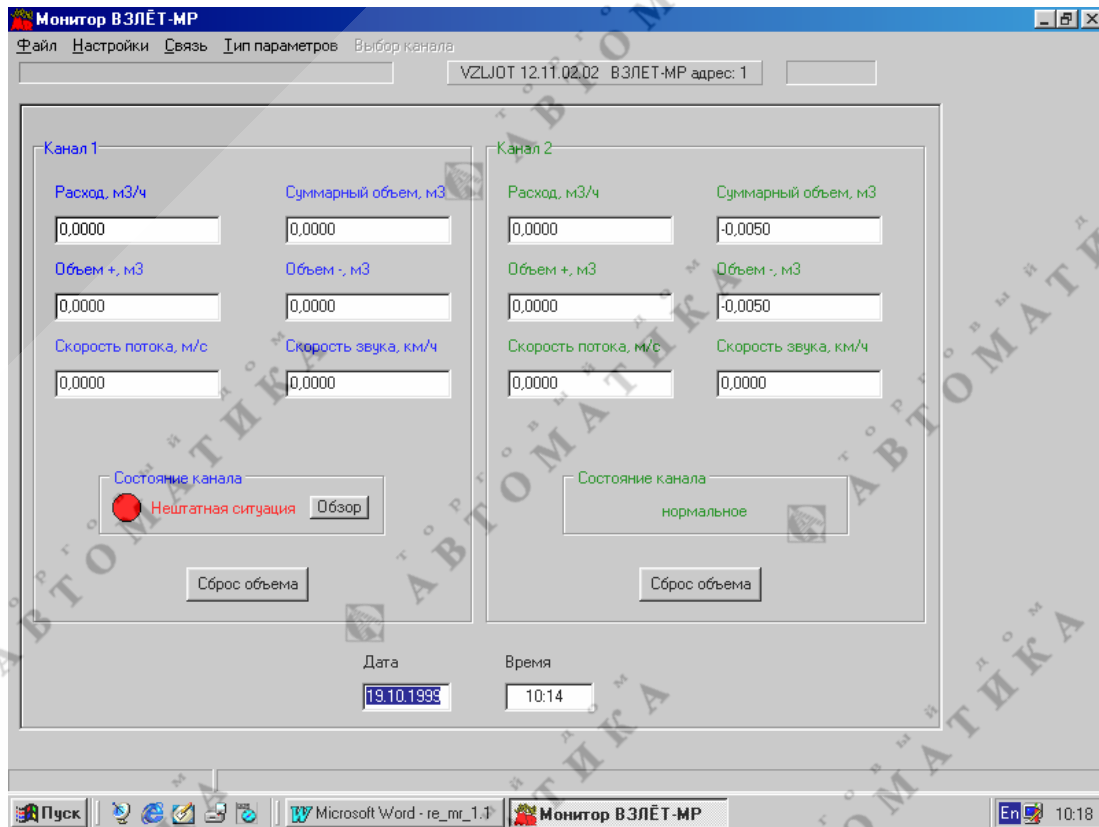
Рис. В.9. Вид окна «Основные» в режиме работы «Эксплуатационный» для типа ПЗА «Врезные».



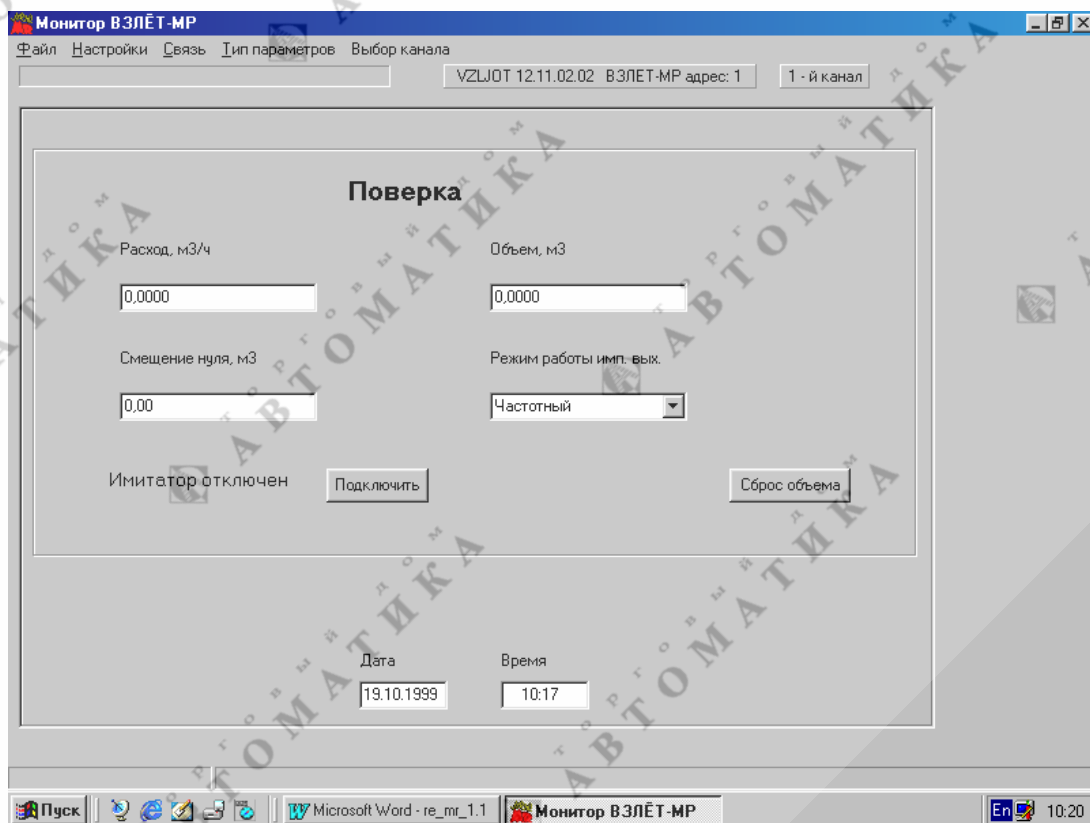
**Рис. В.10. Вид окна «Основные» в режиме работы «Поверка» для типа ПЭА «Накладные».**



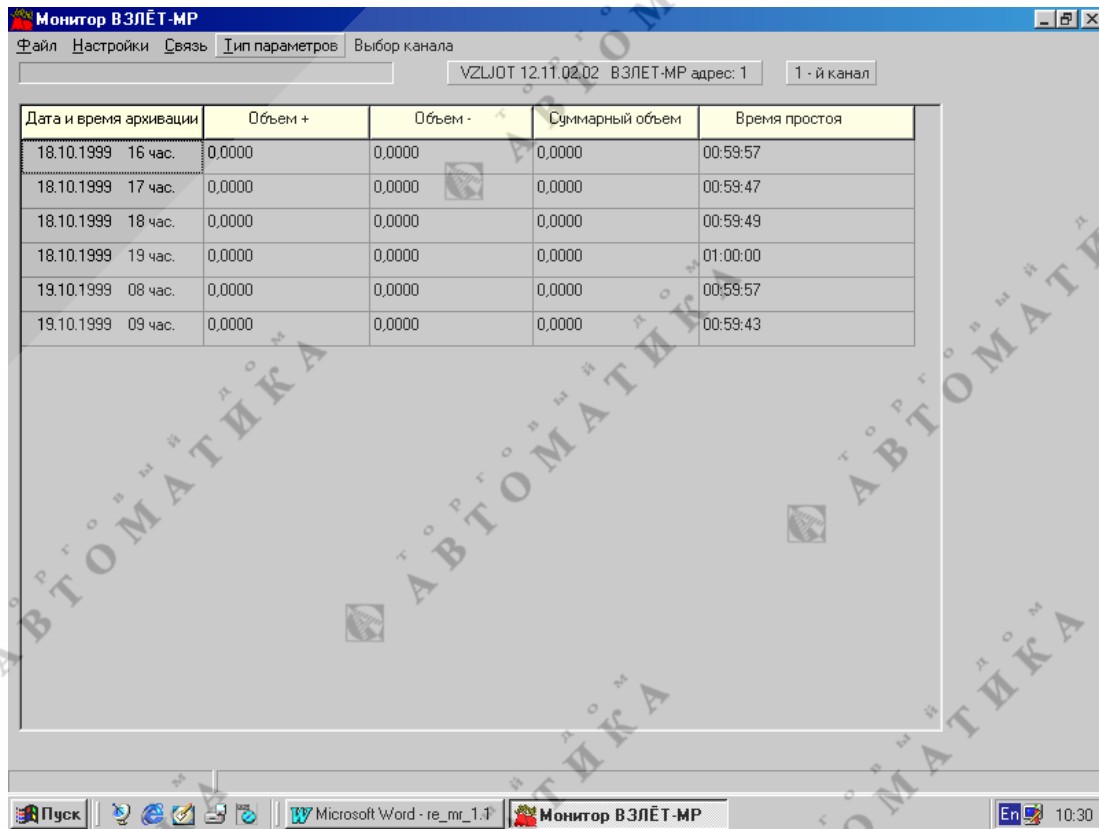
**Рис. В.11. Вид окна «Настройка».**



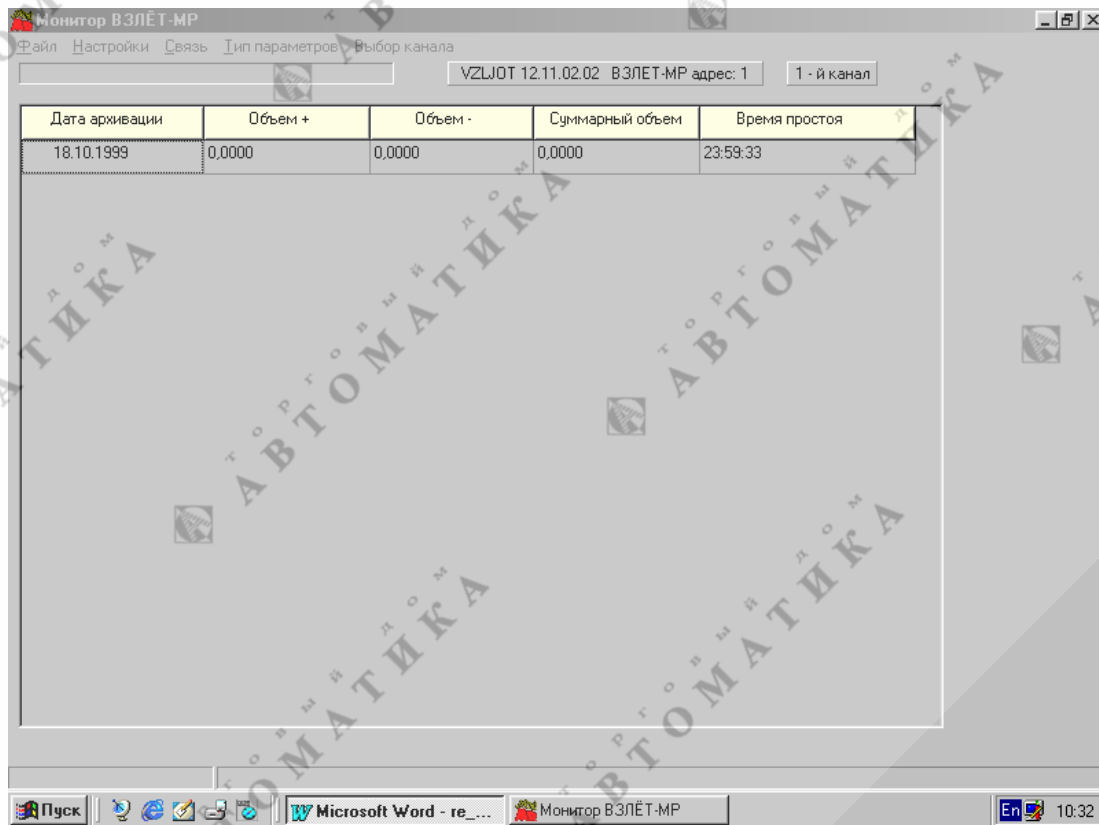
**Рис. В.12. Вид окна «Измерения»  
в режиме работы «Эксплуатационный».**



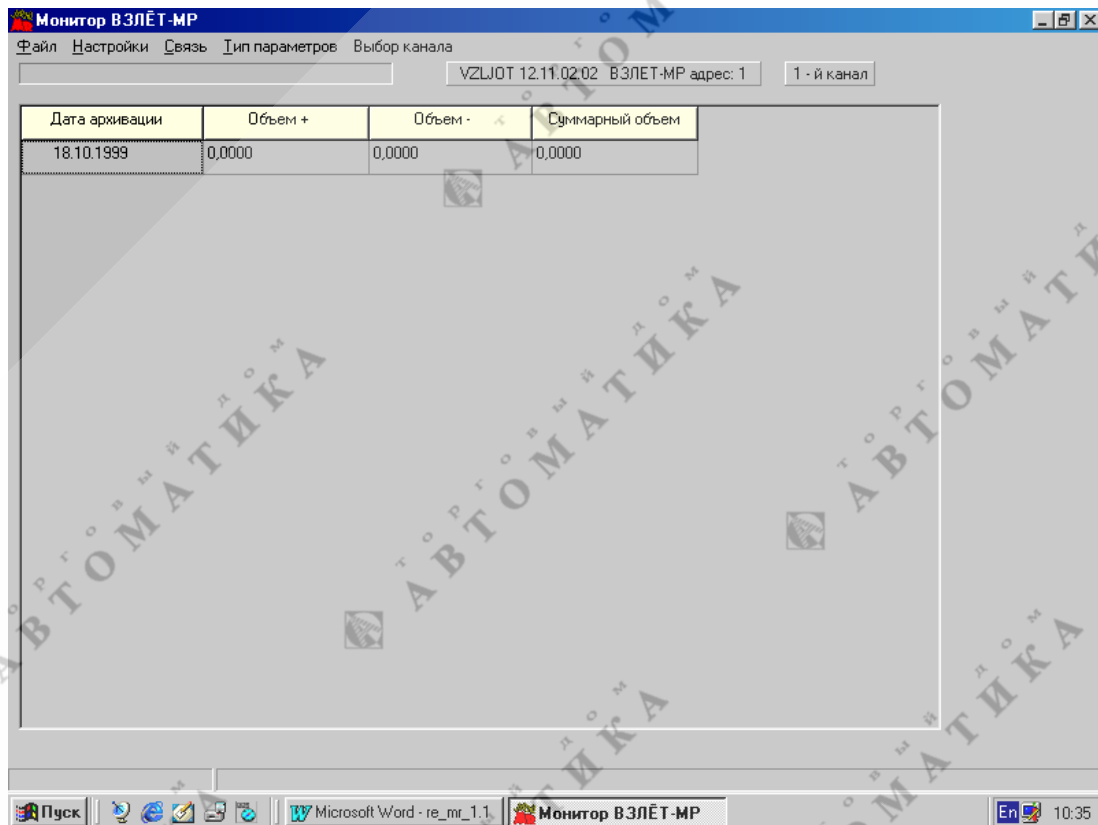
**Рис. В.13. Вид окна «Измерения»  
в режиме работы «Поверка».**



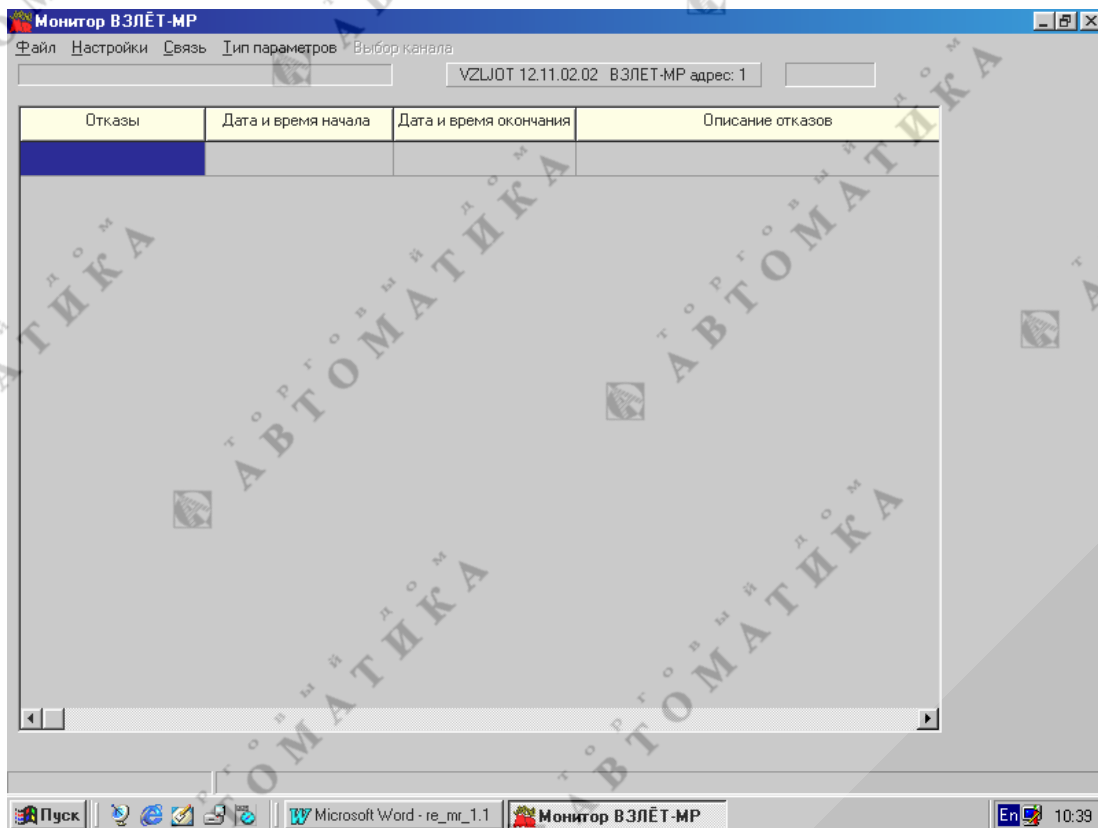
**Рис. В.14. Вид экрана ПК при выводе данных часового архива.**



**Рис. В.15. Вид экрана ПК при выводе данных суточного архива.**



**Рис. В.16. Вид экрана ПК при выводе данных месячного архива.**



**Рис. В.17. Вид экрана ПК при выводе данных журнала отказов.**

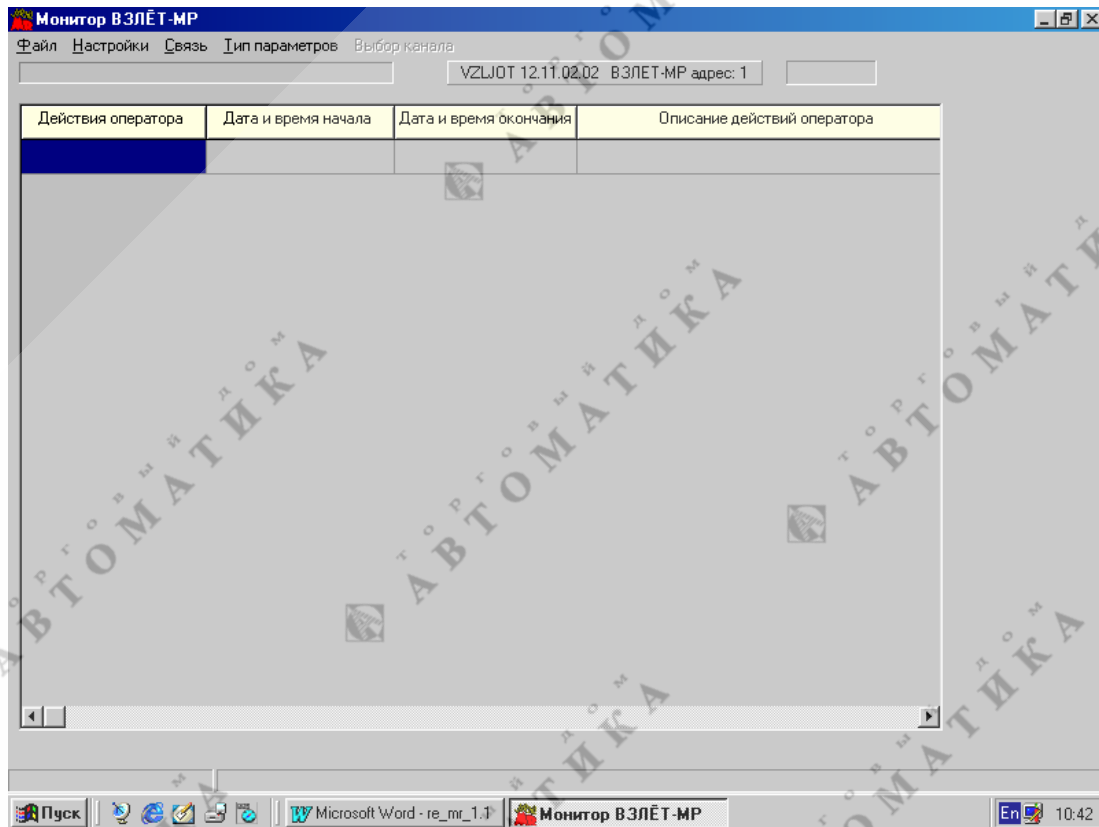


Рис. В.18. Вид экрана ПК при выводе данных журнала оператора.

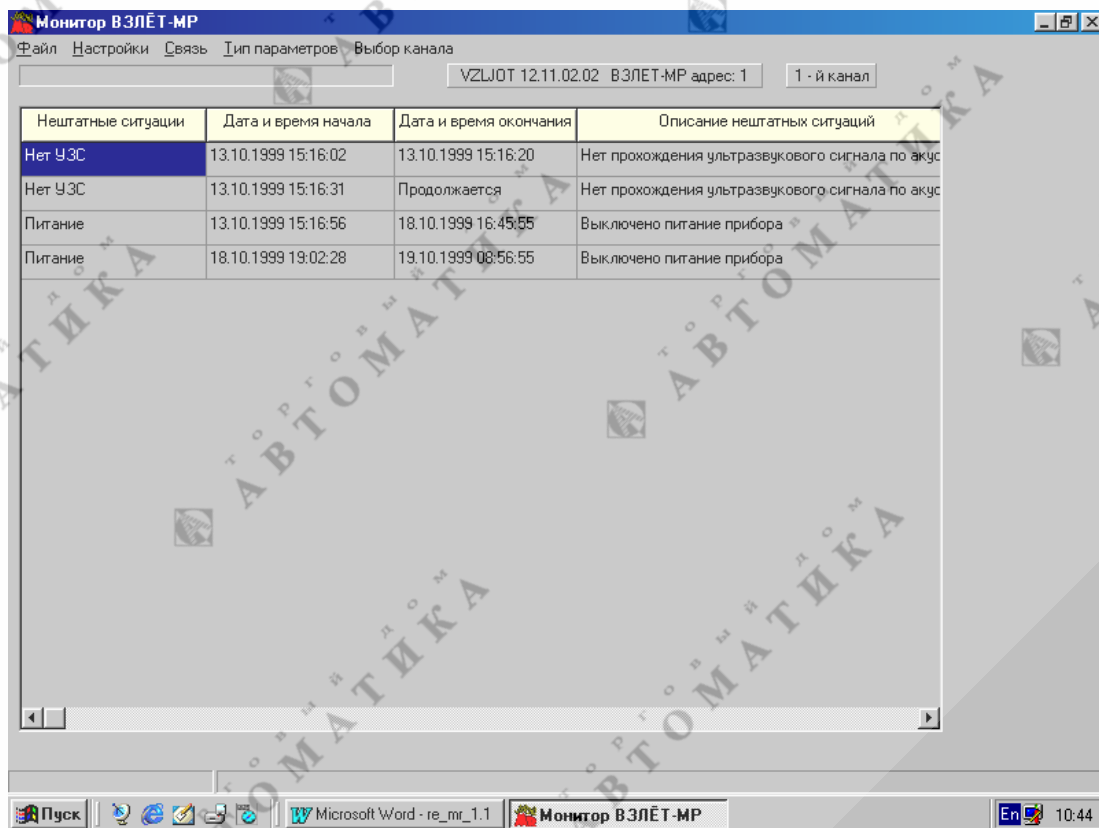


Рис. В.19. Вид экрана ПК при выводе данных журнала нештатных ситуаций.

### Адаптер токового выхода расходомера «ВЗЛЕТ МР»

Г.1. Адаптер токового выхода расходомера «ВЗЛЕТ МР» предназначен для формирования выходного токового сигнала, значение которого соответствует измеренному значению расхода.

Г.2. Диапазон работы токового выхода 0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА на сопротивление нагрузки 0,05-1 кОм. Программирование минимального и максимального значений заданного диапазона токового выхода выполняется при выпуске из производства по заказу. Минимальное значение токового диапазона соответствует частоте 0 Гц на импульсном выходе, максимальное – 2250 Гц.

Г.3. Напряжение питания адаптера 36 В 50 Гц, мощность потребления не более 2 ВА. Адаптер может питаться от сети 36 В 50 Гц, от ВП расходомера или от автономного преобразователя напряжения 220/36 В 50 Гц.

Г.4. Адаптер токового выхода состоит из одной платы преобразователя частоты следования импульсов в постоянный выходной ток и обеспечивает формирование одного независимого токового сигнала.

Вид адаптера приведен на рис.Г.1, схема подключения платы адаптера приведена на рис.Г.2.

Г.5. При подключении адаптера токового выхода к импульсному выходу расходомера необходимо с помощью соответствующей перемычки установить частотный режим работы импульсного выхода и «активный» режим работы выходного каскада импульсного выхода.

Г.6. Номинальная статическая характеристики расходомера по токовому выходу:

$$Q_v = Q_{\text{ток макс}} \cdot (I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}) / (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}),$$

$$Q_{\text{ток макс}} = 2250 \cdot 3600 / K_{\text{и}},$$

где:  $Q_v$  – измеренное значение расхода по токовому выходу, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\text{ток макс}}$  – максимальное значение расхода по токовому выходу, м<sup>3</sup>/ч;

$I_{\text{вых}}$  – значение выходного токового сигнала, мА;

$I_{\text{макс}}$  – максимальное значение тока (5 или 20 мА);

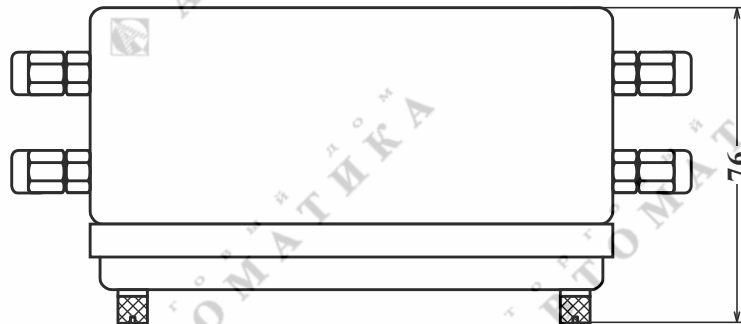
$I_{\text{мин}}$  – минимальное значение тока (0 или 4 мА);

$K_{\text{и}}$  – вычисляемый расходомером вес импульса при работе импульсного выхода в частотном режиме (см. п.1.4.4.2.2).

а) вид спереди  
с монтажной  
планкой



б) вид сверху



в) вид спереди  
со снятой  
крышкой

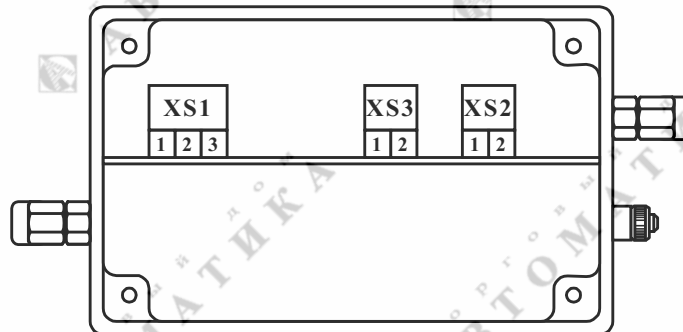


Рис. Г.1. Вид адаптера токового выхода.

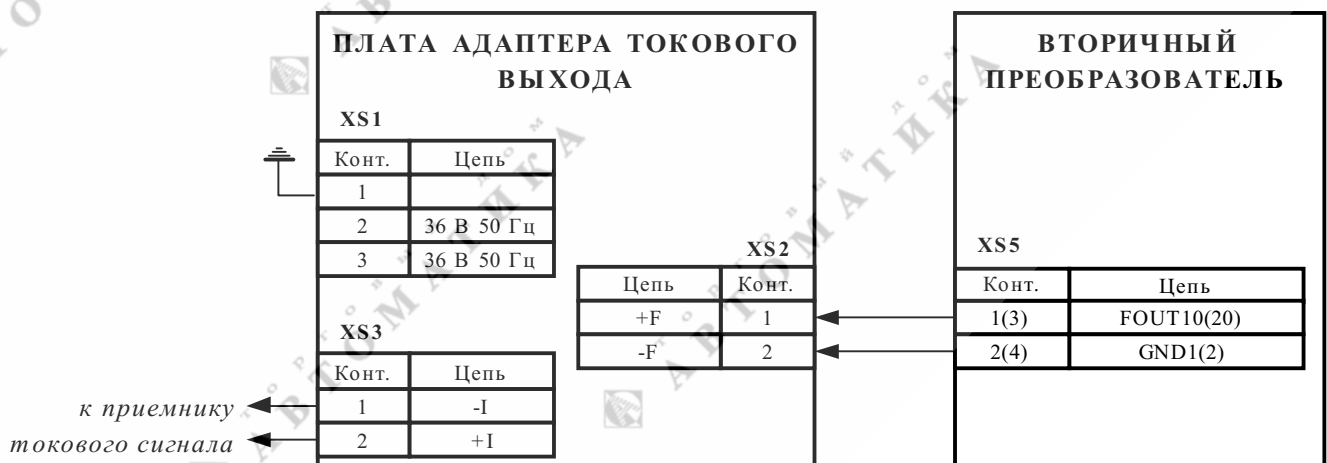


Рис. Г.2. Схема подключения платы адаптера.

Город \_\_\_\_\_  
 Предприятие плательщик \_\_\_\_\_  
 Предприятие получатель \_\_\_\_\_  
 Почтовый адрес, тлф, факс \_\_\_\_\_

**Ультразвуковой расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ МР»**  
**(двухлучевое исполнение УРСВ-022)**



**КАРТА ЗАКАЗА № \_\_\_\_\_ Заявка № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 2003 г. Код**            

**1. Исполнение расходомера:**

**Дата готовности:** \_\_\_\_\_

Взрывозащищенное исполнение  

Морозоустойчивое исполнение  

<div> Тип ПЭА:</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>■ накладные (ПЭА Н) <b>-021</b>, -021Ex</li></ul>низкочастотные: -011, -011Ex</div> <div><ul style="list-style-type: none"><li>■ врезные (ПЭА В): <b>-001</b>, -001Ex, -002</li></ul>с титановым протектором: -101, -101Ex, -102, -102Ex,</div> <div>на высокое давление: -202, -202Ex, -204, -204Ex</div>	<div>Длина связи</div> <div><b>ВП-ПЭА</b>, м</div> <div>(по умолчанию 10 м)</div>	<div>Ду трубопровода, мм</div> <div>(при поставке врезных датчиков)</div>	Взрывозащищенное исполнение	
			<div>Длина связи ПЭА – блок</div> <div>искрозащиты, м</div> <div>(по умолчанию 10 м)</div>	<div>Длина связи блок</div> <div>искрозащиты – ВП, м</div> <div>(по умолчанию 3 м)</div> <div></div>

**2. Поставка измерительных участков (Ду 200, 250, 300, 350, 500, 600, 800, 900, 1000, 1200 мм)**

Ду трубопровода, мм	Тип ИУ	Исполнение (фланцеванный, вварной)	Ду измерительного участка, мм	№ комплекта арматуры	Давление, МПа	Обязательная информация при поставке ИУ	
						Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч	
						Q <sub>наим</sub>	Q <sub>наиб</sub>

**5. Арматура:**

*Комплект № 1:*

*Комплект № 2:*

- Ответные фланцы с патрубками
- Крепеж

- Комплект № 1
- Конусные переходы

**6. Кол-во однотипных приборов:** \_\_\_\_\_ шт.

**7. Дополнительные устройства:**

Пульт ВЗЛЕТ ПУИ-МР

кол-во:   шт.

Адаптер токового выхода «Взлет АТ»,

АТВ-1

шт.

АТВ-2

шт.

с диапазоном выходного тока: 0-5 мА

  0-20 мА

4-20 мА

Дополнительные ПЭА: накладные: \_\_\_\_\_ компл., тип \_\_\_\_\_; врезные: \_\_\_\_\_ компл., тип \_\_\_\_\_;

низкочаст. \_\_\_\_\_ компл., тип \_\_\_\_\_; с титановым протектором \_\_\_\_\_ компл., тип ПЭА \_\_\_\_\_;

патрубки \_\_\_\_\_ компл. Ду=\_\_\_\_\_ мм по диаметру   по хорде  

Программное обеспечение \* «Монитор ВЗЛЕТ МР» поставляется в комплекте с прибором

**8. Поставка**

Самовывоз

Ж/Д

пункт назначения

перевозчик

АВИА

**9. Примечания:**

\* Программный комплекс «Взлет СП» поставляется при заполнении соответствующей карты заказа

➤ При заполнении карты заказа поставьте знак «X» в прямоугольнике выбранной позиции.

➤ Заявки принимаются при наличии банковских и отгрузочных реквизитов.

**Ф.И.О. принявшего заказ** \_\_\_\_\_ **тел.** \_\_\_\_\_