



РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ  
**ВЗЛЕТ ТЭР**

(степень защиты IP68)

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Часть II**

ШКСД.407212.002-50 РЭ1



**EAC**

Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

**Система менеджмента качества АО «Взлет»  
сертифицирована на соответствие  
ГОСТ ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015) и ГОСТ Р ИСО 19443-2020  
органом по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»,  
на соответствие СТО Газпром 9001-2018  
органом по сертификации АС «Русский Регистр»**



**АО «Взлет»**

ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: [mail@vzljot.ru](mailto:mail@vzljot.ru)

[www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru)

---

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

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ.....	5
2. НАСТРОЙКА ПЕРЕД РАБОТОЙ.....	7
2.1. Установка параметров связи с ПК.....	7
2.2. Чтение и запись параметров .....	9
2.3. Настройка параметров измерения расхода.....	10
2.4. Установка параметров универсальных выходов.....	12
2.5. Установка параметров токового выхода.....	18
2.6. Установка параметров входа управления .....	19
2.7. Установка параметров связи прибора в сети .....	19
2.8. Установка параметров обработки сигнала сопротивления .....	20
2.9. Установка параметров компенсации поляризационной помехи ....	22
2.10. Установка параметров вычисления массового расхода и массы .....	22
3. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	24
3.1. Индикация измеряемых параметров.....	24
3.2. Управление дозированием .....	26
3.3. Калибровка дозатора.....	28
4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	30

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ТЭР» со степенью защиты IP68 и предназначен для ознакомления с порядком его использования по назначению, а также методикой поверки.

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

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- НС - нештатная ситуация;
- ПК - персональный компьютер.

# 1. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ

1.1. Управление работой расходомера может осуществляться с помощью персонального компьютера по последовательному интерфейсу RS-485 (рис.1), а также с помощью кнопки управления (при наличии в комплектации).



**Рис.1. Средства управления расходомером ВЗЛЕТ ТЭР.**

1.2. Расходомер имеет два режима работы:

- НАСТРОЙКА – режим настройки и поверки;
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации и непосредственной эксплуатации.

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

Режим работы расходомера НАСТРОЙКА может быть установлен только на предприятии-изготовителе или сертифицированном сервисном центре.

1.3. Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме можно просматривать и модифицировать все параметры без исключения, производить настройку прибора в процессе производства и юстировку (калибровку) при поверке.

После поверки расходомер переводится в режим СЕРВИС.

1.4. В режиме СЕРВИС по интерфейсу пользователь имеет возможность:

- а) просматривать измеряемые значения параметров и значение времени наработки;
  - б) выполнять калибровку дозатора, управлять дозированием, предварительно задав значение объема, либо массы дозы жидкости, или в режиме «старт-стоп»;
  - в) просматривать и модифицировать значения установочных параметров:
    - работы по интерфейсу RS-485;
    - входа управления, токового и универсальных выходов;
    - фильтрации сигнала расхода;
    - контроля заполнения трубопровода жидкостью;
    - рабочего диапазона измерения расхода и отсечек по расходу.
- 1.5. Модификация установочных параметров, доступных в режиме СЕРВИС, не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте.
- Параметры, влияющие на метрологические характеристики расходомера, в режиме СЕРВИС недоступны.
- 1.6. Кнопка управления обеспечивает включение режима дозирования и управление прибором в этом режиме.
- 1.7. Для управления расходомером с персонального компьютера на нем должна быть установлена программа «Универсальный просмотрщик», содержащая пакет мониторов, в том числе, «Монитор ВЗЛЕТ ТЭР». Программа доступна для загрузки с сайта [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru).

## 2. НАСТРОЙКА ПЕРЕД РАБОТОЙ

### 2.1. Установка параметров связи с ПК

#### 2.1.1. Запуск приложения (инструментальной программы) «Монитор Взлет ТЭР»

Соединить кабелем выход интерфейса RS-485 расходомера и свободный COM-порт персонального компьютера. Запустить на ПК программу «Универсальный просмотрщик». В появившемся окне программы (рис.2) из меню выбрать **Проект \Открыть \ Projects** и запустить файл программы «Монитор Взлет ТЭР» (далее – «Монитор»).

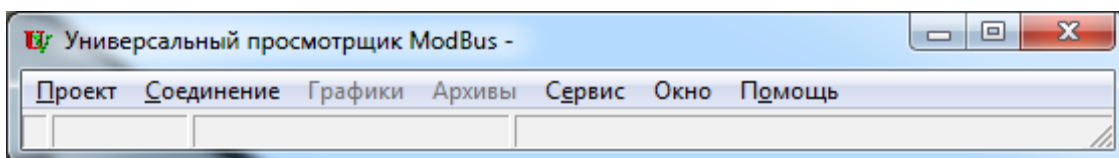


Рис.2. Вид окна программы «Универсальный просмотрщик».

На экране монитора ПК появится основное окно программы «Монитор» (рис.3), содержащее вкладки измерительных и установочных параметров.

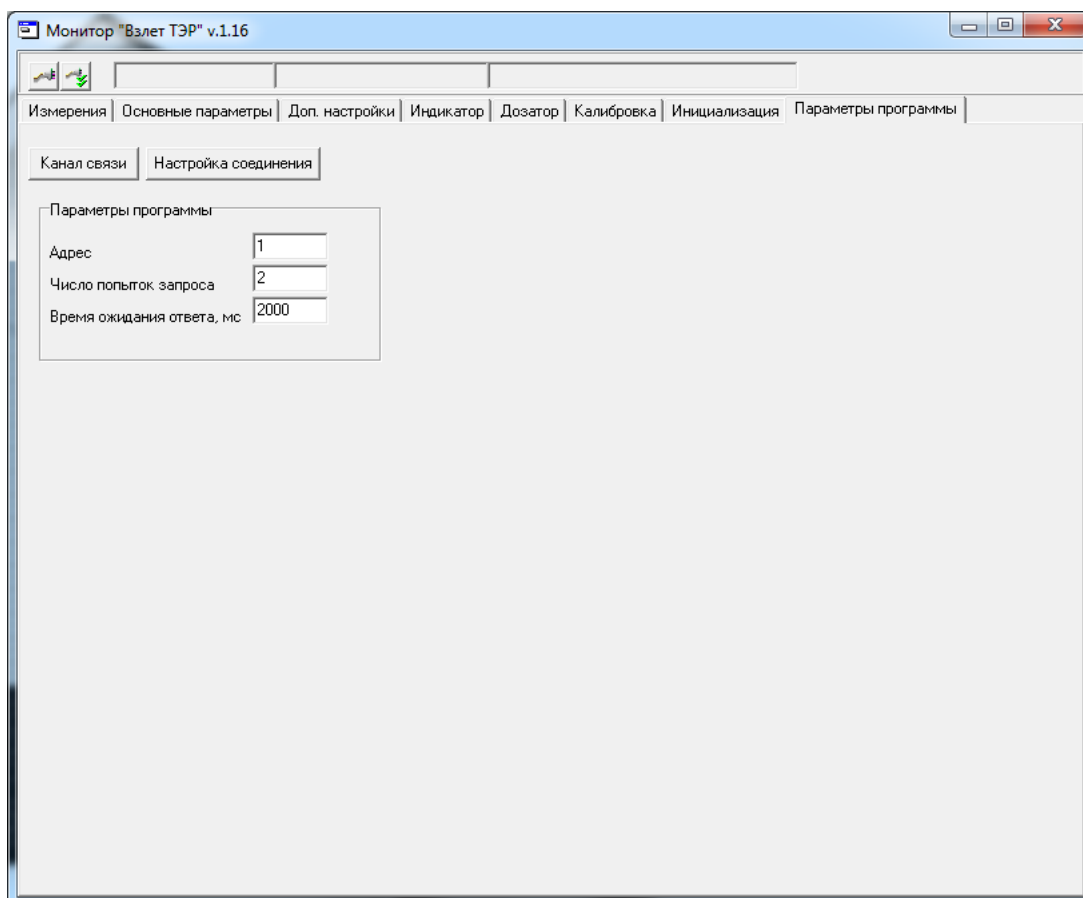
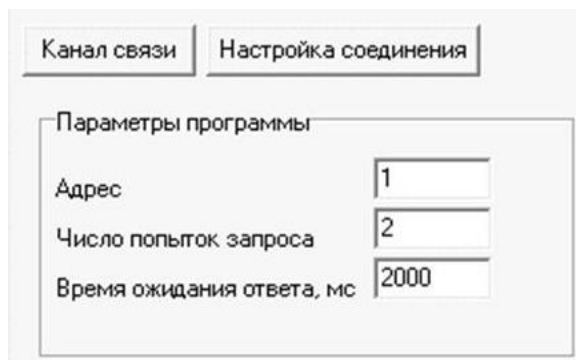


Рис.3. Основное окно программы «Монитор ВЗЛЕТ ТЭР».

### 2.1.2. Настройка параметров связи программы «Монитор»

Щелкнуть мышкой на вкладке **Параметры программы** в основном окне программы «Монитор». В группе **Параметры программы** (рис.4) для параметра **Адрес** записать в поле редактирования значение адреса, установленное в расходомере, – целое число от 1 до 247. Записанное числовое значение считывается автоматически.



The screenshot shows a window titled 'Настройка соединения' (Connection Settings) with two tabs: 'Канал связи' (Communication Channel) and 'Настройка соединения' (Connection Settings). The 'Настройка соединения' tab is active, showing a sub-section 'Параметры программы' (Program Parameters) with three input fields: 'Адрес' (Address) with the value '1', 'Число попыток запроса' (Number of request attempts) with the value '2', and 'Время ожидания ответа, мс' (Response timeout, ms) with the value '2000'.

Рис.4. Вид вкладки «Параметры программы».

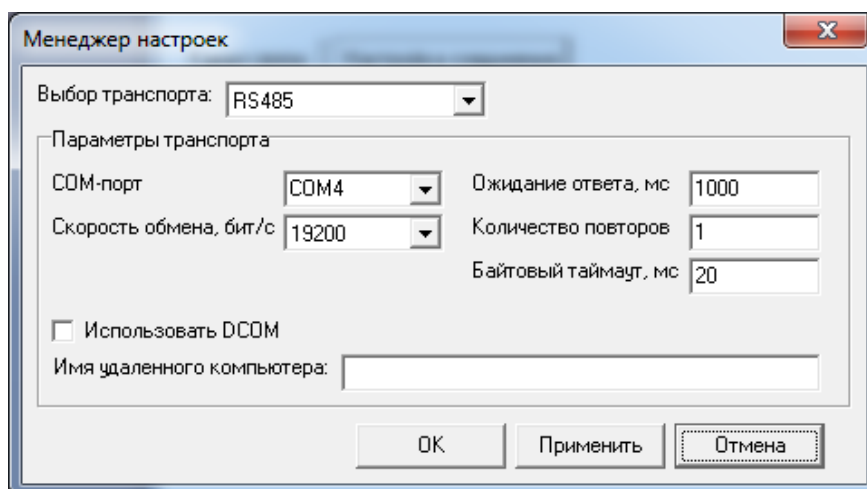
При выпуске из производства значение адреса расходомера равно 1.

Модификацию остальных установочных параметров рекомендуется выполнять только опытным пользователям.

### 2.1.3. Настройка параметров связи СОМ-порта ПК

Нажать кнопку **<Настройка соединения>** (рис.4) и в открывшемся окне **Менеджера настроек** (рис.5) установить требуемые значения параметров связи для СОМ-порта:

- ◆ **Выбор транспорта** – тип интерфейса (RS-485);
- ◆ **СОМ-порт** – номер СОМ-порта ПК, к которому подключен расходомер;
- ◆ **Скорость обмена** – по умолчанию в расходомере установлено значение 19200 бит/с.




The screenshot shows a window titled 'Менеджер настроек' (Settings Manager). It has a dropdown menu for 'Выбор транспорта' (Transport selection) set to 'RS485'. Below it is a section 'Параметры транспорта' (Transport parameters) with several fields: 'СОМ-порт' (COM port) set to 'COM4', 'Скорость обмена, бит/с' (Baud rate, bits/s) set to '19200', 'Ожидание ответа, мс' (Response timeout, ms) set to '1000', 'Количество повторов' (Number of retries) set to '1', and 'Байтовый таймаут, мс' (Byte timeout, ms) set to '20'. There is also an unchecked checkbox 'Использовать DCOM' (Use DCOM) and a text field 'Имя удаленного компьютера:' (Remote computer name:). At the bottom are buttons for 'ОК', 'Применить' (Apply), and 'Отмена' (Cancel).

Рис.5. Вид окна «Менеджер настроек».

После чего нажать кнопку **<ОК>** внизу окна.

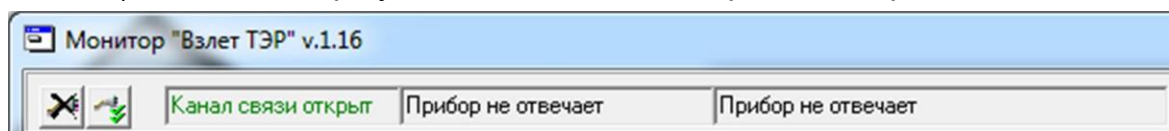
Модификацию остальных установочных параметров рекомендуется выполнять только опытным пользователям.

#### 2.1.4. Установление связи с расходомером

Для установления связи ПК с расходомером нажать кнопку **<Канал связи>** на вкладке **Параметры программы** (рис.4), либо кнопку  в основном окне программы «Монитор». При удачном завершении операции в строке состояния основного окна «Монитора» должны появиться сообщения, показанные на рис.6.а.



а) сообщения при установленной связи с расходомером



б) сообщения при отсутствии связи с расходомером

**Рис.6. Индикация в строке состояния основного окна «Монитора».**


При отсутствии связи с расходомером в строке состояния основного окна программы «Монитор» будут индицироваться сообщения, показанные на рис.6.б.

В этом случае следует повторно нажать кнопку **<Канал связи>** (зарыть канал связи), проверить электрические подключения к ПК и расходомеру, а также корректность значений параметров связи. Особое внимание обратить на параметры: **Адрес**, **Выбор транспорта**, **СОМ-порт**, **Скорость обмена**.

После произведенных проверок и корректировок повторить операции, описанные в разделе 2.1.

## 2.2. Чтение и запись параметров

2.2.1. После установления связи ПК с прибором на всех вкладках основного окна программы «Монитор» становятся активными кнопки, позволяющие прочитать текущие значения измерительных и установочных параметров расходомера: **<Старт чтения>**, **<Прочитать все>**, **<Чтение текущих значений>**. Нажатие на соответствующую кнопку приводит к обновлению значений параметров, индицируемых на странице вкладки.

2.2.2. Запись в расходомер значения установочного параметра после его модификации производится по нажатию кнопки , либо кнопки **<Записать>**.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуется после записи значений параметров выполнить операцию чтения установленных значений с целью проверки корректности ввода данных.

## 2.3. Настройка параметров измерения расхода

2.3.1. Установочные параметры измерения расхода находятся на вкладке **Основные параметры** основного окна программы «Монитор» в группе **Настройки измерения расхода** (рис.7).

**Настройки измерения расхода**

**Настройки быстрогодействия:**

- Константа основного фильтра расхода: 6
- Количество быстрых фильтров: 3
- Дополнительный фильтр расхода: Выкл
- Время усреднения для расчета  $Q_{ср.польз.}$ : 1 мин

**Отсечки по расходу (в %Qнаиб):**

- По убыванию: 0,0
- По нарастанию: 0,0

**Пользовательский диапазон расхода:**

- Мин. польз. расход: 0,0 %Qнаиб
- Макс. польз. расход: 100,0 %Qнаиб
- 0,000 м3/ч
- 11,320 м3/ч

Рис.7. Вид группы «Настройки измерения расхода».

2.3.2. Подгруппа параметров **Настройки быстрогодействия**

- ♦ **Константа основного фильтра расхода** – параметр задает время установления сигнала (длительность переходного процесса) на выходе расходомера. Возможные значения параметра приведены в табл.1.

Таблица 1

Константа основного фильтра расхода	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Время установления, с	16,2	8,10	4,02	2,01	1,00	0,50	0,24	0,12	0,05	0,02	0

- ♦ **Количество быстрых фильтров** – параметр степени помехоустойчивости измерений в расходомере. Возможные значения параметра приведены в табл.2.

Таблица 2

Количество быстрых фильтров	Коэффициент подавления помех, дБ	Время установления, с
3	49	0,21
5	85	0,33
6	93	0,38

- ◆ **Дополнительный фильтр расхода** – при назначении данного параметра время установления сигнала увеличивается примерно на 0,16 с. Рекомендуется назначать в случае наличия большой поляризационной помехи.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения времени установления в табл.1, 2 даны для справок.

- ◆ **Время усреднения для расчета  $Q_{ср.польз.}$**  – данный параметр определяет среднее время при расчете среднего расхода в пользовательском диапазоне.

### 2.3.3. Подгруппа параметров **Отсечки по расходу**

- ◆ **По нарастанию (По убыванию)** – это пороговые значения расхода, ниже которых (при изменении расхода в большую и меньшую сторону соответственно) прекращается накопление объема и выдача импульсов, а значение токового сигнала равно минимальному, установленному для токового выхода (0 или 4 мА). При этом индицируется нулевое значение расхода. Нештатные ситуации не фиксируются.

В расходомере для реверсивного потока отсечки срабатывают как при положительном, так и при отрицательном направлении потока. Сигнал направления потока также изменяется с учетом установленных отсечек.

Диапазон возможных устанавливаемых значений отсечек – от 0 до 25,5%  $Q_{наиб.}$

### 2.3.4. Подгруппа параметров **Пользовательский диапазон расхода**

- ◆ **Мин. польз. расход** – минимальный расход, установленный пользователем;
- ◆ **Макс. польз. расход** – максимальный расход, установленный пользователем.

Данные параметры определяют границы диапазона расхода, установленного пользователем. Значения параметров задаются либо в процентах от значения  $Q_{наиб.}$ , либо как абсолютные величины в единицах измерения объемного расхода.

Если измеренное значение расхода меньше значения параметра **Мин. польз. расход** или больше значения параметра **Макс. польз. расход**, тогда:

- продолжается измерение расхода и накопление объема;

- фиксируется нештатная ситуация и на вкладке **Измерения** в группе **Состояние расходомера** (подгруппа **Ошибки**) отображается символ ● (круг красного цвета) перед наименованием **Расход ниже  $Q_{мин. польз.}$**  или **Расход выше  $Q_{макс. польз.}$**  (см. раздел 4).

## 2.4. Установка параметров универсальных выходов

2.4.1. Установочные параметры универсальных выходов находятся на вкладке **Основные параметры** основного окна программы «Монитор» в группе **Настройки периферии** (рис.8).



Рис.8. Вид группы «Настройки периферии».

Страницы вкладок **Унив.вых.1** и **Унив.вых.2** имеют одинаковую структуру и используются при настройке универсальных выходов №1 и №2 соответственно.

2.4.2. Режим работы универсального выхода (**Частотный**, **Импульсный**, **Логический**) задается в группе **Тип выхода**. Для этого необходимо щелкнуть мышкой на радиокнопке перед требуемым наименованием режима, а затем нажать кнопку **<Записать>**.

В соответствии с заданным режимом работы универсального выхода изменяется наименование и набор установочных параметров панели, расположенной правее группы **Тип выхода**.

2.4.3. Частотный режим (**Тип выхода Частотный**)

В частотном режиме частота следования пропорциональна среднему объемному расходу, измеренному в течение предыдущих 80 мс.

При работе в частотном режиме задается значение коэффициента преобразования **Кэфф. КР (имп/л)** или **Кэфф. КРm (имп/кг)**, а также значения параметров **Максимальная частота**, **Аварийная частота** и **Максим-й расход** (панель **Частотный**).

- ◆ **Кэфф. КР**. По умолчанию при выпуске из производства для выхода №1 устанавливается частотный режим работы и значение **Кэфф. КР**, указанное в табл.3, что соответствует частоте около 1500 Гц при  $Q_{\text{наиб}}$ .

**Таблица 3**

Dy, мм	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
<b>Кэфф. КР,</b> имп/л	1600	700	400	250	160	100	65	40	25	15	7	4	1,7

Константа преобразования выхода **Кэфф. КР (имп/л)** или **Кэфф. КРm (имп/кг)**, определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,0001 до 9999.

Для определения значения **Кэфф. КР (имп/л)** с учетом максимального значения расхода в трубопроводе, где будет устанавливаться расходомер, а также частотных свойств приемника импульсного сигнала можно воспользоваться формулой:

$$K_p [\text{имп / л}] \leq \frac{3,6 \cdot F}{Q_{\text{макс}}} = \frac{1,8 \cdot 10^3}{Q_{\text{макс}} \cdot \tau_{\text{и}}},$$

где  $Q_{\text{макс}}$  – максимальный эксплуатационный расход в трубопроводе, м<sup>3</sup>/ч (т/ч);

F – максимально допустимая для приемника частота следования импульсов расходомера, Гц;

$\tau_{\text{и}} = \frac{T_{\text{и}}}{2}$  – минимально допустимая для приемника длительность импульсов расходомера, мс;

импульсов расходомера, мс;

$T_{\text{и}}$  – период следования импульсов на выходе расходомера, мс.

- ◆ **Максимальная частота** – частота на выходе при максимальном расходе в данном трубопроводе (по умолчанию – 1750 Гц).

Превышение на выходе значения **Максимальной частоты** диагностируется в расходомере как нештатная ситуация, т.е. заданное для данного выхода значение **Кэфф. КР** некорректно.

- ◆ **Аварийная частота** – частота следования импульсной последовательности (не более 2000 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение расхода превышает значение  $Q_{\text{наиб}}$  для данного  $D_y$  расходомера.

Заданное значение **Аварийной частоты** должно быть не меньше заданного значения **Максимальной частоты** для данного выхода. Для отключения функции формирования на выходе аварийной частоты необходимо задать значение **Аварийной частоты**, равное 0.

- ◆ **Максим-й расход** (расход отсечки) – задаваемое значение максимального расхода, меньшее или равное максимальному расходу, при изменении которого автоматически происходит перерасчет параметра **Кэфф. КР** для сохранения значения **Максимальной частоты** при работе выхода в частотном режиме или значения **Периода импульсов** при работе выхода в импульсном режиме.

Назначение выхода в частотном режиме задается установками, приведенными в табл.4.

Таблица 4

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее ПК	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
Частотный	<b>Расход по модулю</b>	Расход при любом направлении потока
	<b>Положительный расход</b>	Расход при прямом (положительном) направлении потока
	<b>Отрицательный расход</b>	Расход при обратном (отрицательном) направлении потока

- ♦ **Расход по модулю** – импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе при любом направлении потока.
- ♦ **Положительный расход** – импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе только при прямом направлении потока.
- ♦ **Отрицательный расход** – импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе только при обратном направлении потока.

#### 2.4.4. Импульсный режим (Тип выхода Импульсный)

В импульсном режиме выходы могут использоваться для вывода результатов измерения в виде импульсной последовательности типа «меандр» со скважностью 2 и нормированным весом импульсов.

В импульсном режиме работы в течение секунды на выход поступает пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса соответствует объему, измеренному за предыдущую секунду.

Параметры настройки выходов для импульсного режима работы находятся на панели **Импульсный** (рис.9).

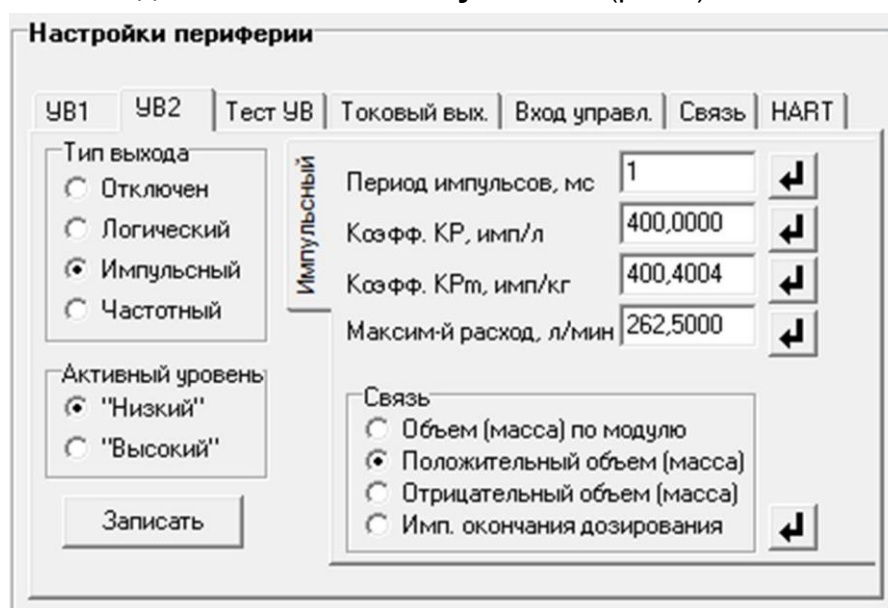


Рис.9. Вид панели «Импульсный».

При работе в импульсном режиме задается значение **Периода импульсов** и **Кэфф. Кр**, расчет которого может быть выполнен по той же формуле, что и для импульсного режима.

- ◆ **Период импульсов** – период следования импульсов в пачке; может быть задано значение от 1 до 1000 мс.

Назначение выхода в импульсном режиме задается установками, приведенными в табл.5.

**Таблица 5**

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее ПК	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
Импульсный	<b>Объем (масса) по модулю</b>	Объем (масса) при любом направлении потока
	<b>Положительный объем (масса)</b>	Объем (масса) при прямом направлении потока
	<b>Отрицательный объем (масса)</b>	Объем (масса) при обратном направлении потока
	<b>Имп. окончания дозирования</b>	Окончание набора заданного значения объема при дозировании

- ◆ **Объем (масса) по модулю** – импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема (массы), поступают на выход при любом направлении потока.
- ◆ **Положительный объем (масса)** – импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема (массы), поступают на выход только при прямом направлении потока.
- ◆ **Отрицательный объем (масса)** – импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема (массы), поступают на выход только при обратном направлении.
- ◆ **Имп. окончания дозирования** – на выходе расходомера формируется одиночный импульс длительностью, равной половине **Периода импульсов**.

#### 2.4.5. Логический режим (Тип выхода Логический)

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

Параметры настройки выходов для логического режима работы находятся на панели **Логический** (рис.10).

Программно для логического режима задается значение параметра **Активный уровень**, т.е. уровень сигнала (**Высокий** или **Низкий**), соответствующий наличию события.

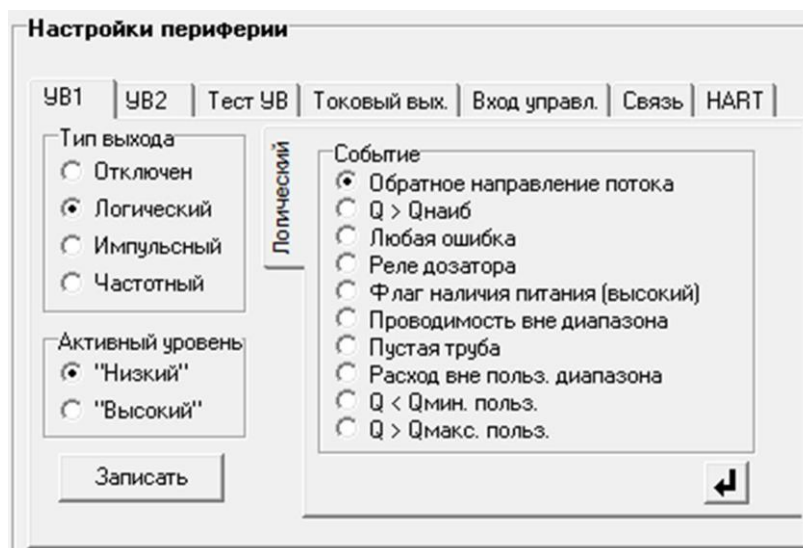


Рис.10. Вид панели «Логический».

Назначение выхода в логическом режиме задается установками, приведенными в табл.6.

Таблица 6

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее ПК	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
Логический	<b>Обратное направление потока</b>	Изменение направления потока жидкости в трубопроводе
	<b>Q &gt; Qнаиб</b>	Превышение значения $Q_{наиб}$
	<b>Любая ошибка</b>	Любая ошибка, диагностируемая расходомером
	<b>Реле дозатора</b>	Старт / останов дозирования
	<b>Флаг наличия питания (высокий)</b>	Отсутствие сетевого питания
	<b>Проводимость вне диапазона</b>	Измеренное значение сопротивления выше заданного значения
	<b>Пустая труба</b>	Значение сопротивления выше установленного порогового значения для заполненной трубы
	<b>Расход вне польз. диапазона</b>	Значение расхода вне заданного диапазона
	<b>Q &lt; Qмин. польз.</b>	Текущее значение расхода меньше значения нижней границы заданного рабочего диапазона
<b>Q &gt; Qмакс. польз.</b>	Текущее значение расхода больше значения верхней границы заданного рабочего диапазона	

- ♦ **Обратное направление потока** – уровень сигнала на выходе изменяется без задержки при изменении направления потока в трубопроводе.
- ♦ **Q > Qнаиб** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение  $Q_{наиб}$  для данного  $D_y$  расходомера.

- ◆ **Любая ошибка** – уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором.
- ◆ **Реле дозатора** – уровень сигнала на выходе меняется в момент начала и остановки процесса дозирования.
- ◆ **Флаг наличия питания (высокий)** – при наличии напряжения питания на выходе формируется высокий уровень сигнала, при пропадании питания напряжение на выходе отсутствует.
- ◆ **Проводимость вне диапазона** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение сопротивления выше некоторого заданного значения.
- ◆ **Пустая труба** – уровень сигнала на выходе изменится, если значение сопротивления выше установленного порогового значения для заполненной трубы.
- ◆ **Расход вне польз. диапазона** – уровень сигнала на выходе изменится, если значение расхода вне заданного диапазона.
- ◆  **$Q < Q_{\text{мин. польз. расход}}$**  – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет меньше значения **Мин. польз. расход**.
- ◆  **$Q > Q_{\text{макс. польз. расход}}$**  – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет больше значение **Макс. польз. расход**.

#### 2.4.6. Проверка универсальных выходов

В расходомере предусмотрена возможность проверки работоспособности универсальных выходов в частотном режиме. Установочные параметры для проведения тестирования находятся в группе **Настройки периферии** на вкладке **Тест УВ** (рис.11).

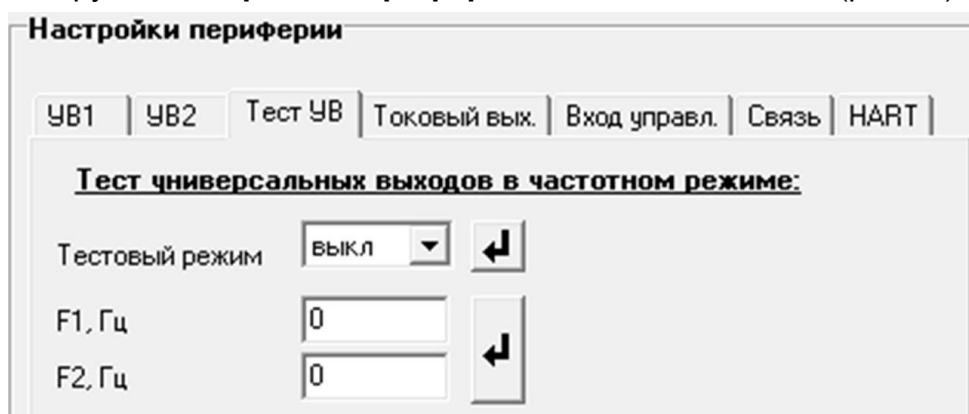


Рис.11. Вид страницы вкладки «Тест УВ».

Задаваемая тестовая частота **F1** и **F2** для универсального выхода 1 и 2 соответственно не должна превышать значения 2000 Гц.

После запуска процедуры тестирования (**Тестовый режим вкл**) – измерить частоту на универсальных выходах.

## 2.5. Установка параметров токового выхода

2.5.1. Номинальные статические характеристики токового выхода рассчитываются по формулам:

$$Q_v = Q_{\text{нп}} + (Q_{\text{вп}} - Q_{\text{нп}}) \cdot \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}, \quad Q_m = Q_{\text{мнп}} + (Q_{\text{мвп}} - Q_{\text{мнп}}) \cdot \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}$$

где  $Q_v$  ( $Q_m$ ) – измеренное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч; л/мин;(т/ч; кг/мин);

$Q_{\text{нп}}$  ( $Q_{\text{мнп}}$ ) – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее  $I_{\text{мин}}$ , м<sup>3</sup>/ч; л/мин; (т/ч; кг/мин);

$Q_{\text{вп}}$  ( $Q_{\text{мвп}}$ ) – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее  $I_{\text{макс}}$ , м<sup>3</sup>/ч; л/мин; (т/ч; кг/мин);

$I_{\text{вых}}$  – значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному значению расхода, мА;

$I_{\text{макс}}$  – максимальное значение диапазона работы токового выхода (5 или 20), мА;

$I_{\text{мин}}$  – минимальное значение диапазона работы токового выхода (0 или 4), мА.

2.5.2. Установочные параметры для настройки токового выхода находятся в группе **Настройки периферии** на вкладке **Токовый выход** (рис.12).

Настройки периферии	
УВ1   УВ2   Тест УВ   <b>Токовый вых.</b>   Вход управл.   Связь   HART	
Диапазон работы	
<input type="radio"/> 0-5 мА	
<input type="radio"/> 0-20 мА	
<input checked="" type="radio"/> 4-20 мА	
Связь	
<input type="radio"/> Нет	
<input checked="" type="radio"/> Расход	
<input type="radio"/> Тест	
Записать	
Расход	
Константа сглаживания	1
Верхний предел, л/мин	4716,7
Нижний предел, л/мин	0,0
Верхний предел, кг/мин	4711,9
Нижний предел, кг/мин	0,0
Текущее состояние	Без ошибок

Рис.12. Вид страницы вкладки «Токовый выход».

Программно для токового выхода задаются **Диапазон работы** и значения уставок **Верхний предел (л/мин)**, **Нижний предел (л/мин)**, **Верхний предел (кг/мин)**, **Нижний предел (кг/мин)**, а также назначение (**Связь**). При установке назначения **Расход**, ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока.

Время установления сигнала на токовом выходе регулируется параметром **Константа сглаживания**, который может задаваться программно в диапазоне значений от 0 до 39. Соответствие некоторых значений параметра **Константа сглаживания** и времени установления приведены в табл.7.

Таблица 7

<b>Константа сглаживания</b>	0	10	20	30	35	39
Время установления, с	1	3	4	11	22	117

## 2.6. Установка параметров входа управления

Установочные параметры для настройки входа управления находятся в группе **Настройки периферии** на вкладке **Вход управл.** (рис.13).

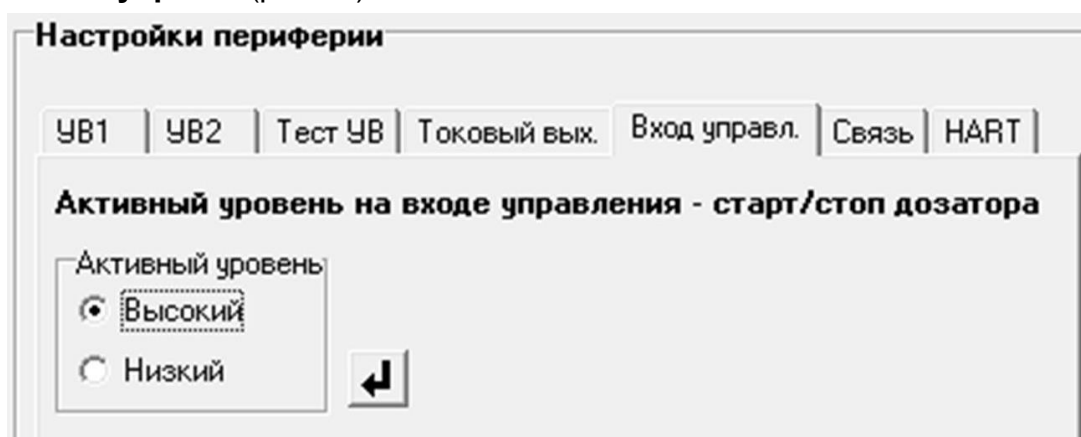


Рис.13. Вид страницы вкладки «Вход управл.».

Назначается активный уровень сигнала на входе управления **Высокий** или **Низкий**.

Для управления расходомером с помощью кнопки устанавливается активный уровень:

- ◆ **Высокий** – при срабатывании кнопки по размыканию контактов;
- ◆ **Низкий** – при срабатывании кнопки по замыканию контактов.

## 2.7. Установка параметров связи прибора в сети

Для работы расходомера в сети приборов на вкладке **Связь** (рис.14) должны быть установлены:

- ◆ **Сетевой адрес** – целое число от 1 до 247;
- ◆ **Скорость** – скорость обмена в сети (по умолчанию – 19200 бод);
- ◆ **Протокол** – сетевой протокол (по умолчанию – RTU ModBus).

Модификацию остальных установочных параметров рекомендуется выполнять только опытным пользователям.

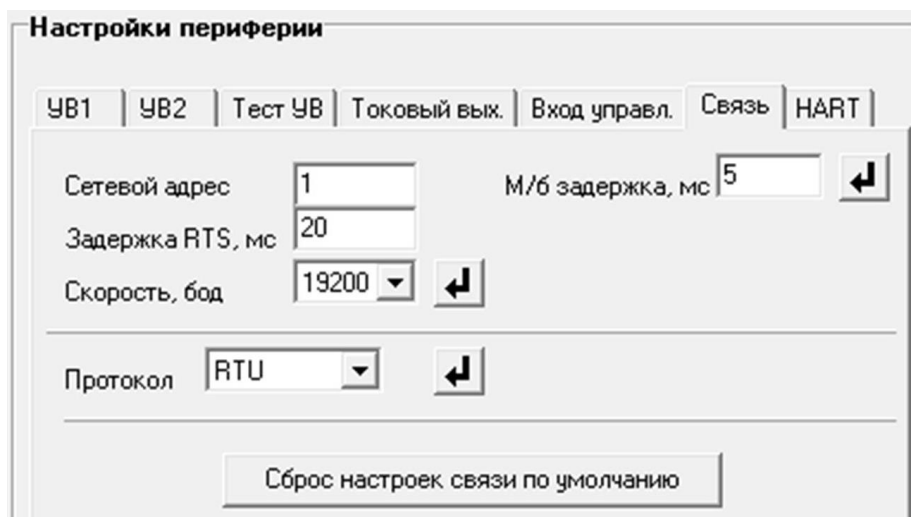


Рис.14. Вид страницы вкладки «Связь».

## 2.8. Установка параметров обработки сигнала сопротивления

2.8.1. Установочные параметры обработки сигнала сопротивления находятся на вкладке **Доп.настройки** основного окна «Монитора» в группе **Настройки промера проводимости** (рис.15).

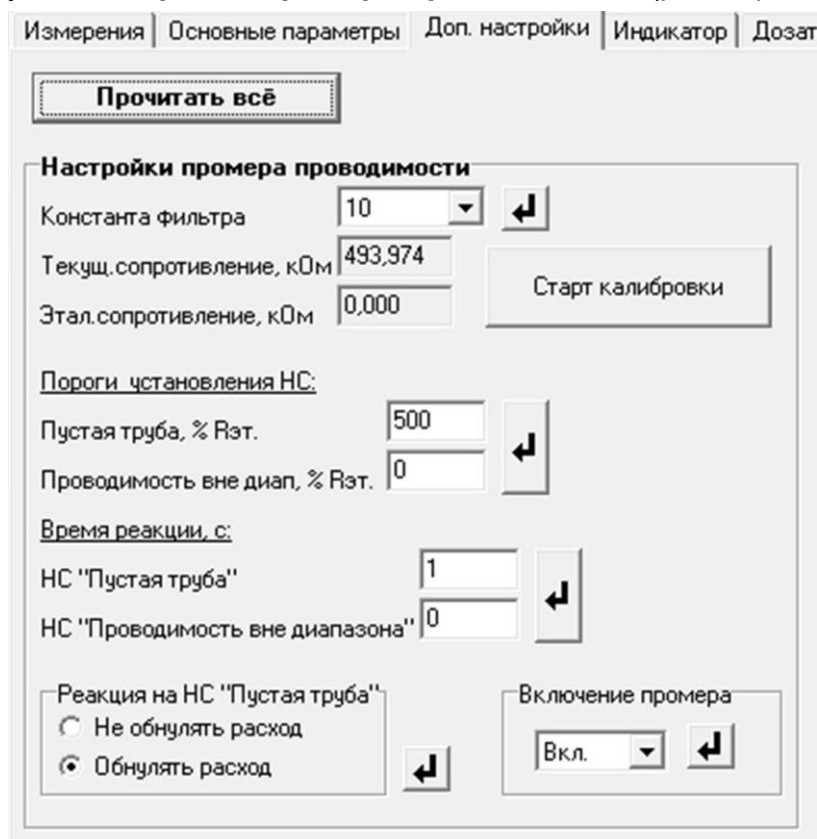


Рис.15. Вид группы параметров «Настройки промера проводимости».

2.8.2. В расходомере возможен контроль заполнения трубопровода жидкостью по критериям **«Пустая труба»**, либо **«Проводимость вне диапазона»** посредством измерения текущего значения сопротивления жидкости и последующего сравнения измеренного значения с эталонным значением, записанным в расходомер по результатам калибровки на заполненном трубопроводе.

**Рекомендуется выполнять калибровку непосредственно на объекте с учетом реальных параметров контролируемой жидкости.**

2.8.3. Калибровка должна проводиться при соблюдении следующих требований:

- проточная часть первичного преобразователя расхода целиком заполнена контролируемой жидкостью;
- отсутствуют резкие изменения текущего значения расхода;
- для параметра **Включение промера** установлено значение **Вкл.**;
- для параметра **Константа фильтра** обработки сигнала сопротивления установлено значение от 0 (фильтр отключен) до 10 (устанавливается по умолчанию).

Калибровка проводится по нажатию кнопки **<Старт калибровки>**. При этом значение параметра **Текущ. сопротивление** (текущее сопротивление) автоматически присваивается параметру **Этал. сопротивление** (эталонное сопротивление).

2.8.4. Для оценки сигнала сопротивления по критерию **«Пустая труба»** задаются значения для параметров:

- ◆ **Пустая труба** – пороговое значение сопротивления в % от значения параметра **Рэт. (Этал. сопротивление)**. По умолчанию – 500%;
- ◆ **НС «Пустая труба»** – время реакции расходомера при изменении сигнала **Текущ. сопротивление** (по умолчанию – 1 с).

Также устанавливается одно из значений для параметра **Реакция на НС «Пустая труба»**: **Не обнулять расход**, либо **Обнулять расход**.

В случае выполнения критерия **«Пустая труба»**:

- фиксируется нештатная ситуация и на вкладке **Измерения** в группе **Состояние расходомера** (подгруппа **Ошибки**) отображается символ ● (круг красного цвета) перед наименованием **Пустая труба**;
- в зависимости от установленной реакции не обнуляется или обнуляется измеренное значение расхода.

2.8.5. Для оценки сигнала сопротивления по критерию **«Проводимость вне диапазона»** задаются значения для параметров:

- ◆ **Проводимость вне диап.** – пороговое значение сопротивления в % от значения параметра **Рэт. (Этал. сопротивление)**. По умолчанию – 0%;

- ◆ **НС «Проводимость вне диапазона»** – время реакции расходомера при изменении сигнала **Текущ. сопротивление** (по умолчанию – 0 с).

В случае выполнения критерия **«Проводимость вне диапазона»** фиксируется нештатная ситуация и на вкладке **Измерения** в группе **Состояние расходомера** (подгруппа **Ошибки**) отображается символ ● (круг красного цвета) перед наименованием **Проводимость вне диапазона**.

- 2.8.6. Функция контроля заполнения трубопровода может быть отключена после установки значения **Выкл.** для параметра **Включение промера**.

## 2.9. Установка параметров компенсации поляризационной помехи

При измерении расхода химически активных жидкостей возможна поляризация электродов расходомера. Для включения функции компенсации поляризационной помехи рекомендуется параметру **Алгоритм компенсации** (рис.16) установить значение **Вкл** (вкладка **Доп. настройки** основного окна «Монитора», группа **Компенсация поляризационной помехи**).

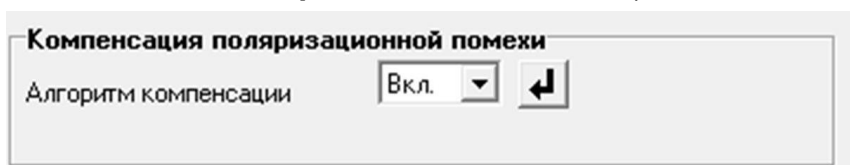


Рис.16. Вид группы параметров «Компенсация поляризационной помехи».

## 2.10. Установка параметров вычисления массового расхода и массы

- 2.10.1. Для включения функции вычисления массового расхода и массы контролируемой жидкости необходимо параметру **Расчет массы** установить значение **Вкл.** (рис.17) и ввести среднее значение **Плотности вещества** ( $\text{кг/м}^3$ ) с учетом возможного диапазона ее изменения (вкладка **Доп. настройки** основного окна «Монитора», группа **Вычисление массы и массового расхода**).

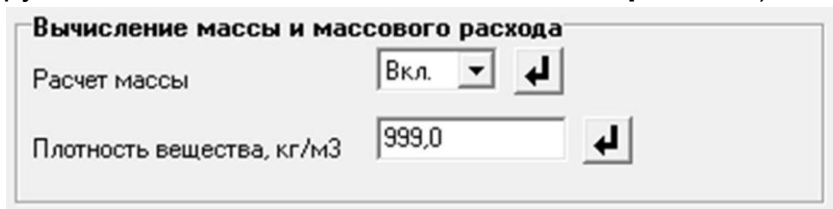


Рис.17. Вид группы параметров «Вычисление массы и массового расхода».

- 2.10.2. Нарастивание массы контролируемой жидкости начинается с момента включения функции вычисления массы с нулевого значения.

После отключения данной функции накопленное значение массы обнуляется.

***ВНИМАНИЕ! Погрешность определения массового расхода и массы не нормирована.***

## 3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 3.1. Индикация измеряемых параметров

3.1.1. Введенный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме. Текущие значения измеряемых параметров отображаются в группе **Текущие значения** на вкладке **Измерения** основного окна программы «Монитор». Для удобства чтения измеряемые параметры расхода и накопленного объема (массы) объединены в подгруппы: **Расход** и **Интегральные данные**.

3.1.2. После запуска программы «Монитор ВЗЛЕТ ТЭР» (смотри п.2.1) на странице вкладки **Измерения** отображаются нулевые значения измеряемых параметров (рис.18).

Текущие значения			
<u>Расход:</u>			
Q, л/мин	0,000	Qm, кг/мин	0,000
Q, м3/ч	0,000	Qm, т/ч	0,000
Q ср. польз., л/мин	0,000		
Q ср. польз., м3/ч	0,000		
Qнаиб, л/мин	0,000	Qнаиб, м3/ч	0,000

Рис.18. Фрагмент страницы вкладки «Измерения».

Для получения индикации текущих измеренных значений необходимо нажать кнопку <Старт чтения>.

3.1.3. Индикация параметров подгруппы **Расход** показана на рис.19.

Текущие значения			
<u>Расход:</u>			
Q, л/мин	0,362	Qm, кг/мин	0,357
Q, м3/ч	0,022	Qm, т/ч	0,021
Q ср. польз., л/мин	0,366		
Q ср. польз., м3/ч	0,022		
Qнаиб, л/мин	188,667	Qнаиб, м3/ч	11,320

Рис.19. Индикация измеренных значений расхода.

Измеряемые параметры расхода:

- ♦ **Q** – объемный расход при любом направлении потока (л/мин, м<sup>3</sup>/ч);
- ♦ **Qm** – массовый расход при любом направлении потока (кг/мин, т/ч).

ПРИМЕЧАНИЕ. Измерение **Qm** выполняется только при включении функции **Вычисление массового расхода и массы** (смотри п.2.10).

Значение параметра **Qнаиб** (наибольший измеряемый средний объемный расход) записывается в память расходомера при выпуске из производства в соответствии со значением DN первичного преобразователя.

3.1.4. Индикация параметров подгруппы **Интегральные данные** показана на рис.20.

<b>Интегральные данные:</b>			
Время наработки, ч	159,05		
Суммарный объем, м3	20,01216	М сумм., т	19,97419
Прямой объем, м3	20,19910	М+, т	20,15543
Обратный объем, м3	0,18694	М-, т	0,18125
Объем по модулю, м3	20,38603	М , т	20,33668

Рис.20. Индикация измеренных значений объема и массы.

Измеряемые параметры объема и массы:

- ♦ **Суммарный объем** – алгебраическая сумма (с учетом знака) значений объемов при прямом и обратном направлении потока (м<sup>3</sup>);
- ♦ **Прямой объем** – объем при прямом направлении потока, учитывается со знаком плюс (м<sup>3</sup>);
- ♦ **Обратный объем** – объем при обратном направлении потока, учитывается со знаком минус (м<sup>3</sup>);
- ♦ **Объем по модулю** – сумма абсолютных значений объемов (без учета знака) при прямом и обратном направлении потока (м<sup>3</sup>);
- ♦ **М сумм.** – алгебраическая сумма (с учетом знака) значений масс при прямом и обратном направлении потока (т);
- ♦ **М+** – масса при прямом направлении потока, учитывается со знаком плюс (т);
- ♦ **М-** – масса при обратном направлении потока, учитывается со знаком минус (т);
- ♦ **|М|** – сумма абсолютных значений масс (без учета знака) при прямом и обратном направлении потока (т).

ПРИМЕЧАНИЕ. Накопление массы производится только при включении функции **Вычисление массового расхода и массы** (смотри п.2.10).

В подгруппе **Интегральные данные** также отображается значение параметра **Время наработки** (ч).

## 3.2. Управление дозированием

3.2.1. Дозирование не влияет на измерение текущих значений параметров.

Дозирование может выполняться одним из двух способов:

- дозирование заданного значения дозы;
- дозирование в режиме «старт-стоп».

Процесс дозирования запускается оператором либо из программы «Монитор ВЗЛЕТ ТЭР», либо по сигналу управления. По окончании дозирования определяется фактическое значение объема (массы) отмеренной дозы и время набора дозы.

3.2.2. До начала процесса дозирования производится формирование списка значений доз на вкладке **Дозатор** в группе **Настройка дозатора** подгруппе **Список доз** (рис.21).

Настройка дозатора					
Выбранная доза	Доза №1 (V)	Запись	Прочитать все		
Список доз					
<input checked="" type="radio"/>	Доза №1, м3	1,00000	Доза №9, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №2, м3	2,00000	Доза №10, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №3, м3	3,00000	Доза №11, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №4, м3	4,00000	Доза №12, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №5, м3	5,00000	Доза №13, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №6, м3	6,00000	Доза №14, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №7, м3	7,00000	Доза №15, т	0,00000	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Доза №8, м3	8,00000	Доза №16, т	0,00000	<input type="radio"/>
Записать		Записать			
Старт дозирования		Стоп дозирования			

Рис.21. Вид группы параметров «Настройка дозатора».

Список значений доз состоит из двух колонок. Левая колонка – объемные значения (**Доза №1...Доза №8**), правая колонка – массовые значения (**Доза №9 ... Доза №16**).

Сохранение в памяти прибора значения дозы происходит после ввода числового значения в поле, расположенное правее наименования дозы, и нажатия кнопки <Записать> внизу соответствующей колонки.

Для контроля корректности ввода данных следует нажать кнопку <Прочитать все>.

3.2.3. При дозировании заданного значения дозы для параметра **Выбранная доза** установить требуемый номер дозы (ненулевого значения) и нажать кнопку **<Записать>**, расположенную правее поля назначения номера дозы.

При этом в списке значений доз правее (левее) строки с назначенным номером дозы появится индикация символа ● (круга зеленого цвета).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Назначение массовых значений доз (**Доза №9 ... Доза №16**) возможно только при включенной функции вычисления массового расхода и массы (п.2.10).

Запуск процесса дозирования производится по нажатию кнопки **<Старт дозирования>** (рис.21) или по сигналу управления.

Останов процесса дозирования выполняется автоматически после набора заданного значения дозы, либо до окончания набора заданной дозы (при необходимости) по нажатию кнопки **<Стоп дозирования>** (или по сигналу управления).

3.2.4. Для дозирования в режиме «старт-стоп» необходимо задать номер дозы с нулевым значением объема (массы). Процесс дозирования запускается оператором по нажатию кнопки **<Старт дозирования>** (или сигналу управления) и останавливается по нажатию кнопки **<Стоп дозирования>** (или сигналу управления).

3.2.5. Результаты дозирования и состояние процесса отображается в группе **Текущее состояние** (рис.22).

Текущее состояние	
Заданная доза:	1,00000 м3
Набранная доза:	0,00028 м3
Время накопления:	46,0 с
Состояние дозирования:	Идет дозирование

**Рис.22. Вид группы параметров «Текущее состояние».**

Для отображения текущих значений параметров группы нажать кнопку **<Старт чтения>**.

Запуск процесса дозирования приводит к обнулению ранее накопленных значений параметров **Набранная доза** и **Время накопления**. После чего начинается изменение значений этих параметров. В поле параметра **Состояние дозирования** надпись **Стоп дозирования** сменяется надписью **Идет дозирование**.

Также результаты дозирования и состояние процесса отображается на вкладке **Измерения** в подгруппе **Дозирование** (рис.23).

<u>Дозирование:</u>	
Набранная доза, мЗ	0,00073
Набранная доза, т	0,00073
Время дозирования, с	117
Состояние	Идет дозирование

Рис.23. Вид подгруппы параметров «Дозирование».


3.2.6. В момент окончания дозирования (после набора заданного значения дозы или останова процесса дозирования оператором) расходомер выдает через универсальный выход сигнал импульсного или логического вида. Параметры выходного сигнала определяются режимом работы универсального выхода.

### 3.3. Калибровка дозатора

3.3.1. Калибровка дозатора проводится с целью определения временной поправки окончания процесса дозирования с учетом расхода контролируемой жидкости в процессе дозирования и времени задержки срабатывания запорного устройства (отсечного клапана).

Процедура калибровки дозатора заключается в сравнении заданного и фактического значения объема дозы, измеренного по окончании дозирования с помощью контрольной емкости или другим способом.

3.3.2. Для проведения калибровки дозатора необходимо:

- параметру **Выбранная доза** (рис.21) назначить требуемый номер дозы и нажать кнопку **<Записать>**, расположенную правее поля назначения номера дозы;
- в группе **Калибровка дозатора** (рис.24) для параметра **Калибровка** установить значение **Старт** и нажать кнопку .




Калибровка дозатора	
Калибровка	Старт 
Фактический объем, мЗ	0,00000 

Рис.24. Вид группы параметров «Калибровка дозатора».


Запуск процесса набора заданной дозы приводит к обнулению ранее накопленных значений параметров **Набранная доза** и **Время накопления** (рис.22). После чего начинается изменение значений этих параметров.


3.3.3. Процесс набора дозы прекращается либо после того, как значение накопленной дозы станет равным значению заданной дозы, либо по команде оператора (сигналу управления).

Чтобы остановить процесс дозирования необходимо для параметра **Калибровка** установить значение **Стоп** и нажать кнопку .

После завершения процесса дозирования для обновления индикации на странице вкладки **Дозатор** необходимо нажать кнопку **<Прочитать все>** в группе параметров **Настройка дозатора**.

По окончании набора дозы необходимо в поле параметра **Фактический объем** ввести реальное значение объема дозы. При этом дозатор будет откалиброван, а результаты калибровки будут сохранены в памяти расходомера.

- 3.3.4. При необходимости перекалибровки дозатора следует, не запуская процесс дозирования (по кнопке **<Старт дозирования>**), ввести другое значение для параметра **Фактический объем** и нажать кнопку .

Для сброса результатов калибровки (перевода дозатора в неоткалиброванное состояние) необходимо для параметра **Фактический объем** ввести нулевое значение и нажать кнопку .

## 4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

4.1. Неисправности (ошибки) и нестандартные ситуации, диагностируемые расходомером, отображаются в группе **Состояние расходомера** на вкладке **Измерения** (рис.25).

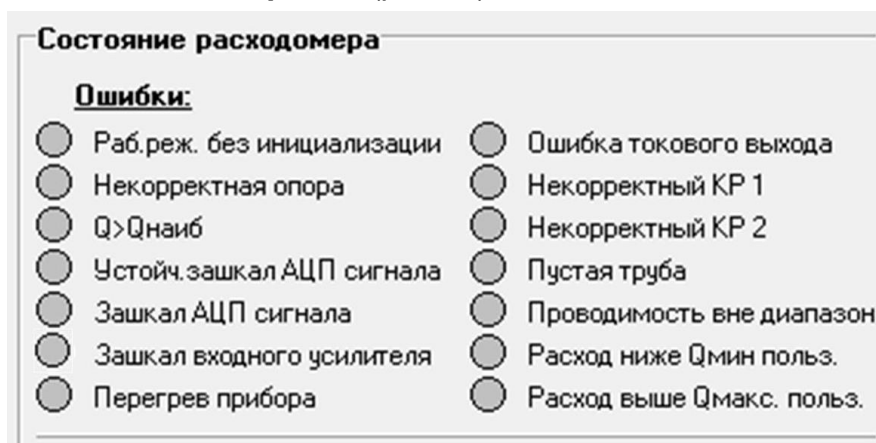


Рис.25. Вид индикации сообщений об ошибках.

4.2. При диагностировании неисправности (ошибки) или НС начинается индикация символа ● (круг красного цвета) перед соответствующим наименованием в подгруппе **Ошибки**.

Перечень неисправностей (ошибок) и нестандартных ситуаций, диагностируемых расходомером, приведен в табл.8.

4.3. В случае возникновения неисправности (ошибки) или НС следует проверить:

- наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе расходомера и источника вторичного питания;
- надежность подсоединения цепей питания;
- наличие жидкости и ее движения в трубопроводе;
- отсутствие скопления газа в месте установки расходомера;
- значение температуры окружающей среды в месте установки расходомера;
- корректность значений **Козфф. КР**, отсечек по расходу и других установочных параметров; при необходимости изменить их значения.

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

Таблица 8

Обозначение ошибки, НС	Содержание события
Раб. реж. без инициализации	Рабочий режим без инициализации
Некорректная опора	Нет промера опорного сопротивления, аппаратная неисправность
$Q > Q_{\text{наиб}}$	Текущее значение расхода превышает значение <b>Qнаиб</b> для данного DN
Устойч. зашкал АЦП сигнала	Уровень входного сигнала выше допустимого в течение длительного времени
Зашкал АЦП сигнала	Уровень входного сигнала выше допустимого в нескольких циклах измерений
Зашкал входного усилителя	Уровень выходного сигнала усилителя выше допустимого
Перегрев прибора	Температура внутри блока электроники выше критического значения (85°C).
Ошибка токового выход	Сбой в работе токового выхода
Некорр. КР1	Некорректное значение <b>Кэфф. КР</b> по выходу 1
Некорр. КР2	Некорректное значение <b>Кэфф. КР</b> по выходу 2
Пустая труба	Значение сопротивления выше заданного (пустая труба)
Проводимость вне диапазона	Значение сопротивления вне заданного диапазона
Расход ниже $Q_{\text{мин польз.}}$	Текущее значение расхода меньше значения параметра <b>Мин. польз. расход</b>
Расход выше $Q_{\text{макс польз.}}$	Текущее значение расхода больше значения параметра <b>Макс. польз. расход</b>

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

re2\_ter68.xxx\_doc2.9