

ЭРСВ-ХХ0Л(Ф) ЭМ ПРОФИ

Краткое описание.....	2
Таблица параметров и условных обозначений	2
Список изменений	3
Переход к версии 41.77.17.17	3
Измерение расхода	4
Расчет максимального расхода.....	4
Измерение и фильтрация сигнала расхода и опорного уровня.....	4
Измерение расхода	5
Коррекция по току накачки	5
Трехдиапазонный режим работы	5
Инициализация по умолчанию.....	6
Индикация	6
Тип индикатора.....	6
Общие принципы работы системы индикации.....	7
Семисегментный индикатор	8
Структура видимой области 7-ми сегментного индикатора	8
Отображение при включении	9
Индикация сообщения об ошибках.....	9
Перечень и порядок индицируемых параметров.....	10
Индикация расхода	10
Индикация объема	11
Символьный индикатор	13
Структура видимой области символьного индикатора	13
Перечень и порядок индицируемых параметров.....	13
Индикация настройки выходов периферии.....	15
Индикация ошибок	15
Индикация дозирования.....	15
Обслуживание прибора программным обеспечением для ПК.....	16

Краткое описание

Электромагнитный расходомер семейства ЭРСВ-ХХ0Л(Ф) ЭМ ПРОФИ- краткие характеристики

1. 3 режима работы (РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА) с индивидуальной блокировкой каждого параметра
2. Измерение расхода в прямом и обратном направлении потока
3. Непрерывные измерения расхода, программируемая скорость реакции
4. Вычисление накопленного объема в прямом и обратном направлении потока без сброса на межповерочном интервале (4 года) для любого диаметра. Сохранение накопленных объемов до 2 миллиардов м3 с точностью до миллилитра.
5. Контроль времени работы прибора в секундах
6. Поддержка двух универсальных дискретных выходов с индивидуальными настройками, конфигурация по умолчанию:
 - 6.1. 1 выход – частотный, пропорциональный абсолютному расходу
 - 6.2. 2 выход – логический, отображение направления потока
7. Обновление информации на частотном выходе с периодом 80 мс
8. Один дискретный вход с программируемой реакцией на нажатие кнопки
9. Поддержка токового выхода, работа во всех промышленных диапазонах, индивидуальная калибровка для каждого диапазона
10. Поддержка режима дозирования с одной предустановленной дозой по интерфейсу, запуск по интерфейсу и/или от дискретного входа.
11. Особенности последовательного интерфейса
 - 11.1. Наличие последовательного интерфейса RS-485 или RS-232 в зависимости от исполнения
 - 11.2. Программируемое управление потоком – однонаправленное или двунаправленное
 - 11.3. Поддержка модемного режима работы, управление модемом с использованием стандартного набора команд
 - 11.4. Поддержка протокола ModBus RTU и ModBus ASCII
12. Индикация измеряемых и вычисляемых параметров
 - 12.1. Два варианта используемых индикаторов: однострочный семисегментный и двухстрочный символьный
 - 12.2. Настраиваемая последовательность и период отображения выводимых данных
 - 12.3. Возможность вывода расширенного списка индицируемых параметров, для контроля корректного использования расходомера фискальными организациями

Таблица параметров и условных обозначений

Dy	Диаметр условного перехода, мм
Vmax	Максимальная скорость потока, м/с
Qmax	Максимальный расход, м3/час
Qt	Текущий расход, л/мин

Список изменений

Переход к версии 41.77.17.17

Базовая версия до внесения изменений 41.77.17.14

1. Изменен порядок индикации корректирующих коэффициентов, индикация производится последовательно по диапазонам K0+ P0+; K0- P0-; K1+ P1+; K1- P1-; K2+ P2+; K2- P2-;
2. Изменена нумерация универсальных выходов прибора (в соответствии с документацией). Была нумерация с нулевого индекса, стала с «1»
3. В регистре команд (адрес 400014) не поддерживалась заявленная функция «Сохранение референций»
4. Исправлена некорректность индикации окна дозирования, отображалось Vии (объем измеренный), стало Vi
5. Исправлена ошибка работа дозатора в «старт-стопном» режиме. При выполнении команды «Стоп» не производилось управление назначенными универсальными выходами.
6. При выполнении инициализации не производился сброс накопленных объемов
7. Доработка индикации объемом на семисегментном индикаторе. Введен параметр, доступный по ModBus-интерфейсу при настройке индикации. Устанавливается кол-во знаков дробной части при индикации объемов (прямой, обратный, суммарный), действует только для индикации в м3 на семисегментном индикаторе (ЭРСВ-XX0Л(Ф)). Возможные варианты установки: 0-3.
8. По требованию СГМ введена доп команда принудительного сохранения всех параметров в энергонезависимой памяти прибора (регистр 400050)

Измерение расхода

Расчет максимального расхода

Максимальный расход рассчитывается на основе параметра D_y и V_{\max}
Формула расчета максимального расхода (см. Формула 1)

$$Q_{\max} = V_{\max} \cdot \frac{\pi \cdot D_y^2}{4} \cdot 10^{-6} \cdot 3600, \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Формула 1

$$Q_{\max} = 2.83 \cdot 10^{-3} \cdot V_{\max} \cdot D_y^2, \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Производится принудительное округление в четвертом знаке после запятой

Параметр D_y задается в диапазоне от 5 мм до 300 мм с шагом 1 мм

Параметр V_{\max} задается в диапазоне от 1 м/сек до 12 м/сек с шагом 0.1 м/сек

Параметр Q_{\max} используется для контроля корректности параметра Q_t с учетом размерности:

если $Q_t > 1.05 \cdot Q_{\max}$, то $Q_t = 1.05 \cdot Q_{\max}$

Измерение и фильтрация сигнала расхода и опорного уровня

В данном приборе сигнал расхода и опорного уровня измеряются параллельно двумя независимыми каналами АЦП и обрабатываются по одинаковым алгоритмам.

Частота накачки составляет 12.5 Гц

Частота выборки АЦП составляет 300 Гц

Для выреза трансформаторной наводки используется программный алгоритм:

1. При конфигурировании прибора указывается время выреза трансформаторной наводки в периодах выборки АЦП, например 1 период = (1/300) сек = 3.33 мсек
2. На протяжении всех остальных выборок значение сигнала усредняется
3. На время выреза трансформаторной наводки вместо значения, снятого с АЦП, используется усредненное значение за прошлый полупериод

В течение всего периода накачки контролируется корректность измеряемых кодов, при нарушении измерительного диапазона, измерения приостанавливаются до обнаружения 14 «хороших» корректного периода измерений. (~ 1сек + обновление фильтра). Показания расхода не обновляются.

При продолжительном «зашкале» (в течении приблизительно двух минут)выставляется соответствующий код ошибки:

1. Для расхода: код ошибки №4 «Некорректный входной сигнал, многократная ошибка», показания расхода обнуляются
2. Для опоры: код ошибки №6 «Аппаратная неисправность прибора – нет промера опоры», коррекция по опорному току не используется

Для фильтрации сигналов используется следующий алгоритм – 2 последовательно включенных фильтра: синхфильтр 2-ого порядка и экспоненциальный фильтр нижних частот 2-ого порядка

Время реакции экспоненциального фильтра управляется настроечным параметром данного фильтра (Диапазон изменения параметра: 0- макс. фильтрация, 7- мин. скорость установления)

Измерение расхода

Текущий расход рассчитывается на основе измеренного и отфильтрованного кода сигнала, кода опоры и ряда дополнительных настроек

В простейшем варианте преобразование кода сигнала в расход определяется формулой:

$$Q_t = (K \cdot X + P),$$

K – коэффициент линейной зависимости (наклон);

P – коэффициент линейной зависимости (смещение);

X – значение кода АЦП после фильтрации

Однако в данном приборе существует дополнительно две коррекции:

1. Коррекция по току накачки
2. Коррекция в соответствии с диапазоном работы

Коррекция по току накачки

Трехдиапазонный режим работы

В данном ПО реализовано три диапазона по расходу, и соответственно три пары корректирующих коэффициентов в каждом направлении расхода. Основной (верхний) диапазон по расходу лежит в пределах от Q_{max} до расхода, определенного точками перехода (см. регистры №400010). Нижний диапазон от нулевого расхода до точки перехода (см. регистр №400011).

Алгоритм работы:

1. При включении питания прибор начинает измерять расход в прямом направлении потока, используя корректирующие коэффициенты (K , P) соответствующие основному диапазону по расходу – область больших расходов.
2. Прибор может быть переведен в режим двух диапазонной работы по расходу путем записи значения точек перехода (регистр ModBus: Точка 1 – № 400010; Точка 2 – № 400011). Значение точек перехода задается в процентах от максимального расхода для данного диаметра.
3. По умолчанию установлено значение точек перехода равно нулю (0), это соответствует работе расходомера в режиме одного диапазона. При этом сохраняется полная совместимость с текущим программным обеспечением верхнего уровня.
4. При нарушении условия (Точка 1 \leq (меньше или равна) Точка 2) значение точки перехода на дополнительную пару коэффициентов определяется формулой 7.1.
(Точка 1) = (Точка 2) (формула 7.1)
5. Диапазон работы по расходу определяется следующими условиями (см. Рисунок 1 Кусочно-линейная аппроксимация расхода):

Q_{tmp} – текущее значение расхода, рассчитанное на основе корректирующих коэффициентов текущего диапазона по расходу

Q_{low} – значение расхода, рассчитанное на основе корректирующих коэффициентов Зоны 1 – область малых расходов

Q_{high} – значение расхода, рассчитанное на основе корректирующих коэффициентов Зоны 2 – область больших расходов

Если $Q_{tmp} \geq (\text{Точка 2}) * Q_{max} / 100$, то верхний диапазон по расходу,

$$Q_t = Q_{low}.$$

Если $Q_{tmp} < (\text{Точка 1}) * Q_{max} / 100$, то нижний диапазон по расходу,

$$Q_t = Q_{high}.$$

При нахождении расхода в области гистерезиса производится пропорциональное вычисление значения расхода исходя из значений, рассчитанных по 2 парам коэффициентов

$$Q_{lowCut} = (\text{Точка 1}) * Q_{max} / 100$$

$$Q_{highCut} = (\text{Точка 1}) * Q_{max} / 100$$

6.

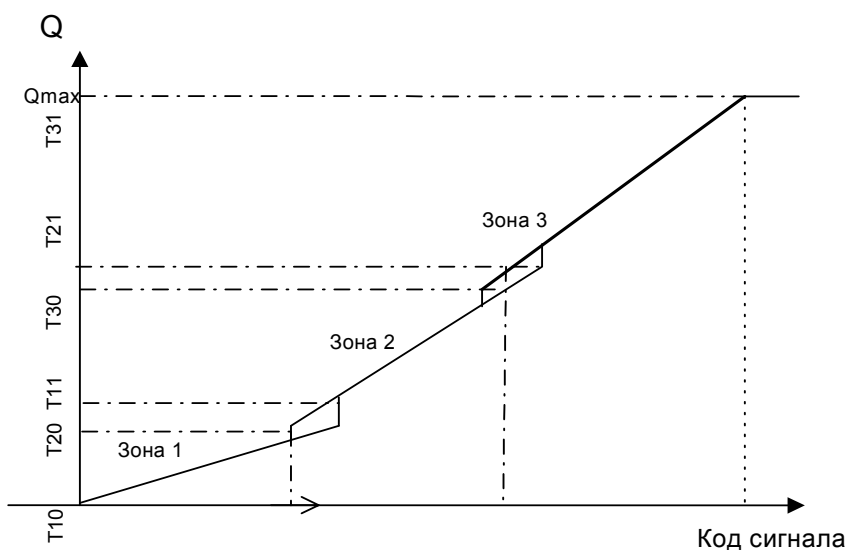


Рисунок 1 Кусочно-линейная аппроксимация расхода

Инициализация по умолчанию

Инициализация по умолчанию производится в режиме «ПОВЕРКА».

При этом производится:

1. установка параметров по умолчанию
2. Сброс накопленных объемов и времени наработки
3. Сброс времени наработки
4. Сохранение текущих опорных уровней, как эталонные
5. Перегрузка прибора

Различаются 2 типа инициализации:

1. Инициализации при первичном программировании прибора. Технологическая процедура, предназначенная для максимальной совместимости со стендовым ПО
2. Инициализация из сервисного ПО. При данной инициализации установка параметров производится по интерфейсу ModBus и зависит от реализации сервисного ПО.

Индикация

Тип индикатора

ПО прибора поддерживает работу 2 различных типов индикаторов:

однострочный 7-сегментный индикатор, кол-во значащих символов - 8
 2-х строчный символьный индикатор, кол-во значащих символов в одной строке- 16

Выбор типа индикатора производится на Этапе производства и устанавливается по интерфейсу в режиме «НАСТРОЙКА/ПОВЕРКА». (регистр MODBUS №400035)

Общие принципы работы системы индикации

1. Перечень индицируемых параметров настраивается по последовательному интерфейсу в режиме «СЕРВИС». Время индикации (непрерывного отображения без обновления значения) параметра устанавливается по последовательному интерфейсу в режиме «СЕРВИС». Время индикации одного параметра может устанавливаться в пределах от 1 до 100 с. При типовой поставке устанавливается время индикации 3 секунды каждого из параметров.
2. Если в списке индицируемых параметров не выбрано ни одного значения по умолчанию показывается значение текущего расхода
3. Расход в обратном направлении индицируется со знаком минус
4. Объем, накопленный в обратном направлении индицируется со знаком минус
5. Суммарный накопленный объем индицируется по формуле: $V = V_{\text{прямой}} - V_{\text{обратный}}$
6. При наличии ошибок в работе прибора нормальный порядок следования индицируемых параметров нарушается и после каждого параметра выводится экран сообщения об ошибке
7. **При настройке кнопки прибора на функцию навигации по меню, смена индицируемых параметров по времени не производится. Переход на новый индицируемый экран происходит по нажатию кнопки.**

Таблица 1 Ошибки, диагностируемые при работе прибора

№	Параметр	Примечание
7	Рабочий режим без инициализации	
6	Аппаратная неисправность прибора - нет промера опоры	
5	$Q > Q_{\text{макс}}$	
4	Некорректный входной сигнал, многократная ошибка	
3	Значение КР универсального выхода №2 некорректно	Превышение максимальной частоты при частотном режиме работы Кол-во импульсов больше максимально возможного при импульсном режиме
2	Значение КР универсального выхода №1 некорректно	Превышение максимальной частоты при частотном режиме работы Кол-во импульсов больше максимально возможного при импульсном режиме
1	Некорректный входной сигнал, однократная ошибка	
0	Ошибки работы токового выхода	Нарушение границ максимальной или минимальной уставки

Семисегментный индикатор



Рисунок 2 Внешний вид прибора с 7-ми сегментным индикатором

Структура видимой области 7-ми сегментного индикатора

Поле значащих цифр	4	1.	7	7.	1	7.	1	7
Поле маркера	v	v	v	v	v	v	v	v

Поле значащих цифр – строка отображения цифр или спец символов. Отображение точки не требует отдельного знакоместа, точка отображается после соответствующей цифры
 Поле маркера – спец строка, для вывода указателя. Служит для выделения «птичкой» (символ “v”) позиции над надписями на корпусе (см. Рисунок 2 Внешний вид прибора с 7-ми сегментным индикатором)

Отображение при включении

При включении прибора выводится следующая информация.
Название прибора, индикация около 2 сек.

3 P							
T	Q	V	V+	V-	л	м3	
					л/мин	м3/ч	

Номер версии прибора, индикация около 2 сек. (Номер версии может изменяться разработчиками по ходу жизненного цикла прибора)

4 1. 7 7. 1 7. 1 7							
T	Q	V	V+	V-	л	м3	
					л/мин	м3/ч	

Индикация сообщения об ошибках

Ошибки отображаются вне очереди индикации, может быть отображено 8 ошибок. В крайней левой позиции отображается ошибка №7, в крайне правой позиции – ошибка № 0. При наличии соответствующей ошибки отображается символ «Н» (подобие креста).

№7 №6 №5 №4 №3 №2 №1 №0

Н – – Н – – – –							
T	Q	V	V+	V-	л	м3	
					л/мин	м3/ч	

В приведенном выше примере, в приборе зафиксированы 2 ошибки

1. Ошибка №7 – Рабочий режим без инициализации
2. Ошибка №4 – Некорректный входной сигнал, многократная ошибка.

То есть прибор не проинициализирован или разрушена его база данных, а также, прибор сбоят при измерениях.

Перечень и порядок индицируемых параметров

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Кол-во знаков индикации	
			целая часть	дробная часть
Средний расход	Q	л/мин	до 7	Q<0.00001=> Qi=0 Q< 0.01=> 5 Q< 0.1 => 4 Q< 100 => 3 Q> 100 => 1
		м ³ /ч	до 7	Q<0.0000006=> Qi=0 Q< 0.0006=> 6 Q< 0.006 => 5 Q< 6 => 4 Q> 6 => 2
Время наработки	T	час	до 6	2
		час:мин	до 5 (час)	2 (мин)
Суммарный объем нарастающим итогом	V	л м ³	до 7 от 4 до 7	- от 3 до 0
Объем положительный нарастающим итогом	V+	л м ³	до 7 от 4 до 7	- от 3 до 0
Объем отрицательный нарастающим итогом	V-	л м ³	до 7 от 4 до 7	- от 3 до 0

Индикация расхода

При индикации расхода действует отсечка по индикации. Отсечка может устанавливаться в пределах от 0 до 0,0255 Q_{наиб} с дискретом – 0,0001 Q_{наиб}. Типовое значение при выпуске из производства – 0,000 Q_{наиб}.

Расход округляется до размерности индикации.

Пример индикации расхода Q= -76.54768 л/мин в единицах измерения л/мин

–	7	6.	5	4	8	
	v					v
T	Q	V	V+	V-	л	МЗ
					л/мин	МЗ/ч

Пример индикации расхода Q= -76.547 л/мин в единицах измерения м³/час

–	4.	5	9	2	9	
	v					V
T	Q	V	V+	V-	л	МЗ
					л/мин	МЗ/ч

Индикация объема

!!!Важно!!!

Счетчики объема в приборе имеют размерность м³, счетчик накапливает до 2000000000 м³ с точностью до 10⁻⁶ м³ (1 мм). Данные счетчики не переполняются за 12 лет для любого диаметра датчика. Индицируется только младшие значащие цифры счетчиков. Индикация объемов зависит от кол-ва знаков индикации дробной части.

Возможные варианты установки:

1. 3 знака после запятой, кол-во значащих разрядов целой части 4, максимальный объем индикации 9999.999 м³, индикация с точностью до литра. Пример №1
2. 2 знака после запятой, кол-во значащих разрядов целой части 5, максимальный объем индикации 99999.99 м³, индикация с точностью до 0.01 м³ Пример №2
3. 1 знак после запятой, кол-во значащих разрядов целой части 6, максимальный объем индикации 999999.9 м³, индикация с точностью до 0.1 м³ Пример №3
4. 0 знаков после запятой, кол-во значащих разрядов целой части 7, максимальный объем индикации 9999999 м³, индикация с точностью до м³ Пример №4

Точность индикации устанавливается при инициализации прибора или при установке диаметра и производится в соответствии с таблицей. После первичной установки точность индикации может быть изменена в соответствии с потребностями пользователя с помощью сервисного ПО.

Dy	10	15-40	50-100	> 100
Точность, м ³	0.001 (3 знака)	0.01 (2 знака)	0.1 (1 знак)	1 (0 знаков)

Пример №1 индикации объема прямого направления V+= 111.5 м³ в единицах измерения м³, , точность 0.001 м³

	1	1	1.	5	0	0	
			v				v
T	Q	V	V+	V-	Л	МЗ	
					л/мин	м ³ /ч	

Пример №2 индикации объема обратного направления V-= 12235.07 м³ в единицах измерения м³, точность 0.01 м³

-	1	2	2	3	5.	0	7
				V			v
T	Q	V	V+	V-	Л	МЗ	
					л/мин	м ³ /ч	

Пример №3 индикации суммарного объема в единицах измерения м³. Итоговая сумма примера №1 и примера №2 -12123,57 м³, точность 0.1 м³

-	1	1	1	2	3.	5	
			V				v
T	Q	V	V+	V-	Л	МЗ	

л/мин	м3/ч
-------	------

Пример№4 индикации объема прямого направления $V+= 111.5$ м3 в единицах измерения м3, точность 1 м3

	1	1	1				
			v				v
T	Q	V	V+	V-	Л	М3	
					л/мин	м3/ч	

Пример№5 индикации суммарного объема в единицах измерения л, кол-во разрядов индикации 7, поэтому будет отображено только число 2123570

-	2	1	2	3	5	7	0
		v				v	
T	Q	V	V+	V-	Л	М3	
					л/мин	м3/ч	

Е

Символьный индикатор

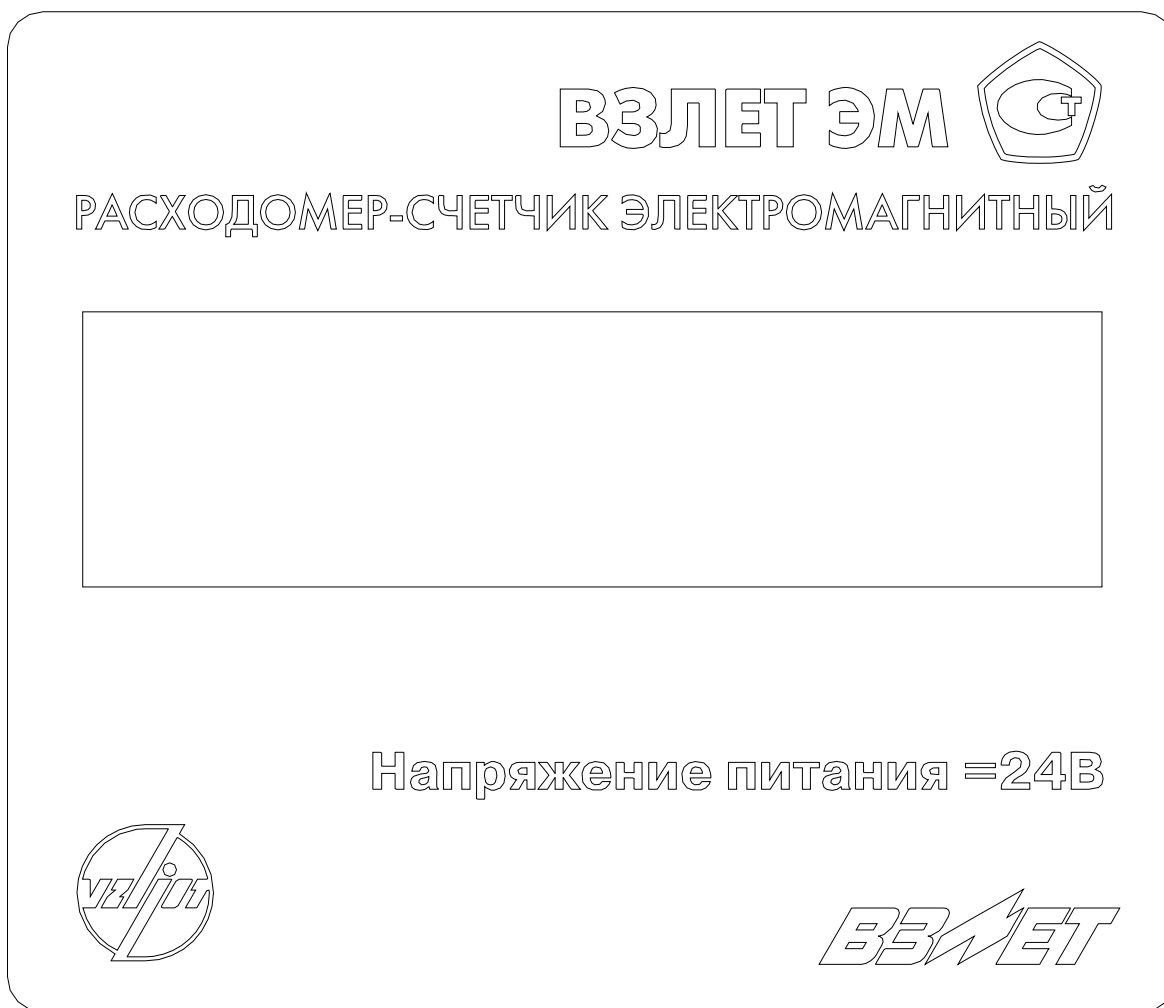


Рисунок 3 Внешний вид прибора с символьным индикатором

Структура видимой области символьного индикатора

Индикатор содержит 2 строки по 16 символов, спец. строк нет. Разделительная точка занимает отдельное знакоместо.

!!!Внимание

Для экранов, содержащих 2 отображаемых параметра, время индикации удваивается.

Перечень и порядок индицируемых параметров

Наименование параметра	Обозначение	Ед. изм.	Кол-во знаков индикации	
			целая часть	дробная часть
Средний расход	Q	л/мин	до 7	$Q < 0.00001 \Rightarrow Q_{и} = 0$ $Q < 0.01 \Rightarrow 5$ $Q < 0.1 \Rightarrow 4$ $Q < 100 \Rightarrow 3$ $Q > 100 \Rightarrow 1$

		м ³ /ч	до 7	Q<0.0000006=> Qi=0 Q< 0.0006=> 6 Q< 0.006 => 5 Q< 6 => 4 Q> 6 => 2
Время наработки	T	час час:мин	до 6 до 5 (час)	2 2 (мин)
Суммарный объем нарастающим итогом	V	л м ³	до 7 до 4	- 3
Объем положительный нарастающим итогом	V+	л м ³	до 7 до 4	- 3
Объем отрицательный нарастающим итогом	V-	л м ³	до 7 до 4	- 3
Корректирующие коэффициенты прямого направления потока, зона 1	K0+	б/р	до 7	6
	P0+	б/р	До 7	6
Корректирующие коэффициенты обратного направления потока, зона 1	K0-	б/р	до 7	6
	P0-	б/р	До 7	6
Корректирующие коэффициенты прямого направления потока, зона 2 (если используется)	K1+	б/р	до 7	6
	P1+	б/р	До 7	6
Корректирующие коэффициенты обратного направления потока, зона 2 (если используется)	K1-	б/р	до 7	6
	P1-	б/р	До 7	6
Корректирующие коэффициенты прямого направления потока, зона 3 (если используется)	K2-	б/р	до 7	6
	P2-	б/р	До 7	6
Корректирующие коэффициенты обратного направления потока, зона 3 (если используется)	K2-	б/р	до 7	6
	P2-	б/р	До 7	6
Настройки выходов периферии	KP1	б/р	до 7	6
	KP2	б/р	До 7	6
Дозирование (отображается только при активации режима дозирования)	Vз	л м3	до 7	3
	Vи	л м3	До 7	3

Индикация настройки выходов периферии

В зависимости от настройки типа выходов:

1. Для частотного и импульсного выхода отображается КР1 (КР2). Далее значение константы преобразования.

Пример

КР1= 100.000000

КР2= 1000.000000

2. Для отключенного выхода: Вых.1 - частотный; Вых.2- отключен

Пример

КР1= 100.000000

Вых.2 отключен

3. Для импульсного/логического выхода: Вых.1 –импульсный; Вых.2- логический

Пример

КР1= 100.000000

Вых.2 логический

Индикация ошибок

Ошибки индицируются при их возникновении, индикация об ошибках производится после каждого параметра из списка индикации.

Вид индикатора

Ош.7 6 5 4 3 2 1 0

X - - X - - - -

Индикация дозирования

При запуске дозирования индикатор автоматически переходит в спец режим: автоматическая смена 2 экранов, 1 экран – индикация текущего расхода, 2 – экран индикация процесса дозирования. Данный процесс может быть прерван только сообщением об ошибке. При завершении дозирования индикация переход к обычному режиму работы – смена выбранных экранов по времени.

Вид экрана дозирования

Vз= 1000.500 л

Vи= 10.678 л

Обслуживание прибора программным обеспечением для ПК

Настройка и мониторинг параметров прибора может осуществляться ПО «Универсальный просмотрщик», версия 4.0.10

Разработаны 2 проекта для обслуживания прибора:

Проект **EMR_USER.vpr**, название монитора «**Монитор Взлет ЭМР, версия 3.17.18 пользовательская**». Данный проект имеет ограниченную функциональность, закрыт доступ на изменение параметров прибора, имеющий уровень доступа «НАСТРОЙКА»

Проект **EMR_FULL.vpr**, название монитора «**Монитор Взлет ЭМР, версия 3.17.18 полная**». Данный проект имеет полную функциональность по настройке прибора.