



УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК

ВЗЛЕТ МР

ИСПОЛНЕНИЕ УРСВ – 110

ВЗЛЕТ

Учебное пособие



Санкт-Петербург
2006 г.

В данном пособии рассмотрены факторы, влияющие на работоспособность прибора и точность измерений, вид и форма сигналов.

Пособие рассчитано в первую очередь на пользователей расходомеров-счетчиков «ВЗЛЕТ МР» исполнение УРСВ-110, желающих самостоятельно проводить монтажные и пуско-наладочные работы. Поэтому, при изложении материала, авторы считали, что читатель знаком как с устройством и работой данного расходомера, так и с документами «Инструкция по монтажу» В12.00-00.00-10 ИМ и «Руководство по эксплуатации» В12.00-00.00-10 РЭ, входящими в комплект поставки расходомера-счетчика УРСВ-110. В брошюре приведена последовательность действий пользователя при проведении монтажа и наладки в хронологическом порядке.

При составлении пособия использован опыт проведения обследований, монтажных и пуско-наладочных работ специалистов фирмы «ВЗЛЕТ», а также даны ответы на вопросы, наиболее часто встречающиеся у представителей организаций, эксплуатирующих расходомер.

СОДЕРЖАНИЕ

1. АНАЛИЗ РЕЖИМА ТЕЧЕНИЯ И СВОЙСТВ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ...	4
2. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ..	6
3. ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ	8
3.1. Предварительное программирование прибора.....	8
3.2. Настройка сигнала	9
4. ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ПРИБОРА	12
4.1. Параметры меню № 1.....	12
4.1.1. Настройка часов на сезонное время.....	12
4.1.2. Работа в режиме «СТАРТ-СТОП»	12
4.1.3. Работа в режиме дозатора	13
4.2. Параметры меню № 2.....	14
4.2.1. Типы нештатных ситуаций.....	14
4.2.2. Возможные причины возникновения события <НЕТ УЗС>...	15
4.2.4. Событие < Q>Q _{ТОК ВЫХ} >	15
4.2.5. Другие нештатные ситуации.....	16
4.3. Параметры меню № 3.....	16
4.4. Параметры меню № 4.....	17
4.4.1. Дополнительные параметры	24
4.5. Работа с меню №5	24
4.6. Работа с меню №6	24
4.7. Работа с меню №7	25
4.8. Параметры меню №9.....	28

1. АНАЛИЗ РЕЖИМА ТЕЧЕНИЯ И СВОЙСТВ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

Одним из основных параметров, который используется при определении скорости потока и вычислении расхода рабочей жидкости, является скорость распространения ультразвуковых колебаний в измеряемой среде (скорость ультразвука), зависящая от химического состава жидкости, ее температуры и давления. В расходомерах «ВЗЛЕТ МР» осуществляется измерение скорости ультразвука в рабочей жидкости непосредственно в каждом измерительном цикле, поэтому они могут корректно работать на любой акустически прозрачной жидкости. Рабочая частота зондирующего сигнала расходомера равна 1 МГц. Ультразвуковые колебания (ультразвук) с такой частотой сильно поглощаются при распространении в газовой среде, в связи с чем, рабочая жидкость должна удовлетворять следующим требованиям:

а) жидкость должна быть однородной и однофазной.

Твердые частицы и пузырьки газа поглощают и рассеивают ультразвук. Как показывает практика работы расходомеров, наличие твердых частиц в рабочей жидкости слабо влияет на работу расходомеров. Однако, значительное количество газовых пузырьков может сделать невозможным распространение ультразвука в жидкости или создать помеху для корректного измерения параметров потока.

Не допускается использовать расходомер для работы с рабочей жидкостью, представляющей собой смесь двух или более жидкостей с сильно различающимися значениями вязкости либо со значительным содержанием воды в вязкой жидкости (ориентировочно более 15 %).

б) отсутствие газовыделения в жидкости.

В ряде жидкостей при понижении давления может происходить газовыделение, что затрудняет процесс измерения.

в) жидкость должна быть акустически прозрачной.

Некоторые жидкости, обладающие большой вязкостью, значительно поглощают энергию ультразвуковых колебаний. Как правило, с увеличением температуры поглощающие свойства вязких жидкостей уменьшаются, а при температурах более 80°C такие жидкости становятся прозрачными для ультразвуковых колебаний.

Если в процессе эксплуатации возможна остановка потока рабочей жидкости, при которой происходит остывание и/или застывание ее, то рекомендуется на первичный преобразователь (ПП) устанавливать нагревательные элементы, поддерживающие рабочую температуру жидкости.

Не допускается работа расходомера в диапазоне температур застывания рабочей жидкости. В этих условиях при малых расходах, даже если расходомер сохраняет свою работоспособность, невозможно быть уверенным, что жидкость протекает по всему

поперечному сечению трубопровода. В этом случае резко возрастает погрешность измерения.

Расходомеры «ВЗЛЕТ МР» работают с минимальной погрешностью на полностью заполненных трубопроводах при осесимметричном потоке. Наличие гидравлических сопротивлений (колена, тройники, запорная арматура и т.д.) приводит к искажению эпюры скоростей потока. Восстановление осесимметричного характера потока происходит на определенном расстоянии от гидравлического сопротивления. Исходя из этого, существует еще ряд требований:

а) жидкость должна полностью заполнять трубопровод.

Это требование выполняется в напорных трубопроводах. В противном случае сечение потока жидкости будет отличаться от сечения трубопровода, что приведет к искажению результатов измерения параметров потока, а при понижении уровня жидкости до места расположения хотя бы одного из преобразователей электроакустических (ПЭА), процесс измерения прекратится.

Не допускается в процессе эксплуатации расходомера даже частичное опустошение ПП. ПЭА, до этого погруженный в вязкую среду, оказавшись на воздухе, покрывается тонкой пленкой, которая препятствует прохождению ультразвукового сигнала (УЗС). При последующем погружении ПЭА в вязкую среду пленка не исчезает. Удалить ее можно лишь механическим способом (путем протирки излучающей поверхности ПЭА).

б) в месте установки ПЭА не должно быть газовой ловушки.

Любая жидкость, если не предприняты специальные действия, содержит растворенный в ней газ. В процессе течения жидкости этот газ может выделяться и скапливаться в верхней точке участка трубопровода. Образованная таким образом газовая ловушка будет либо препятствовать прохождению ультразвука, либо уменьшать сечение и искажать эпюру скоростей потока.

в) газ не должен попадать в трубопровод.

При закачке жидкости из открытого водоема (бассейна) при определенном соотношении уровня жидкости и скорости потока образуется воронка, через которую газ может засасываться в трубопровод. В процессе эксплуатации насосов возникновение в них конструктивных дефектов или нарушение режима их работы также может привести к подсосыванию воздуха из атмосферы в трубопровод или к кавитации на лопастях насоса. Проведение измерений в перечисленных случаях будет затруднено из-за поглощения ультразвукового сигнала пузырьками воздуха. Однако, по характеру изменения амплитуды и формы принимаемого сигнала можно оценивать условия эксплуатации насосов и предотвращать их поломку, т.к. длительная эксплуатация насоса в описанных выше режимах приведет к выходу его из строя. Существуют технологические процессы, которые предусматривают ввод газового реагента в поток жидкости. В этом случае место установки ПЭА должно располагаться выше по течению потока относительно места ввода реагента.

2. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Требования и рекомендации, которые необходимо учитывать при выборе места установки измерительного участка (ИУ) изложены в инструкции по монтажу. Рассмотрим некоторые из них подробнее:

а) трубопровод должен иметь прямолинейные участки.

Для обеспечения осесимметричной эпюры скоростей в плоскости установки ПЭА, их размещение на трубопроводе должно быть выполнено таким образом, чтобы длина прямолинейных участков трубопровода до места измерения и после него соответствовала значениям, указанным в инструкции по монтажу. На этих участках должны отсутствовать любые дополнительные гидравлические сопротивления, например, клапаны, задвижки (даже полностью открытые), конфузоры и диффузоры, гильзы для термометров и термодатчиков, отводы для манометров и др.

Для ИУ-012, ИУ-022 перед первым по потоку жидкости ПЭА и за последним ПЭА должны быть обеспечены прямолинейные участки необходимой длины. Длины прямолинейных участков определяются в соответствии с требованиями документа «Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Исполнение УРСВ-110. Инструкция по монтажу» В12.00-00.00-10 ИМ с учетом причины, вызывающей искажение осевой симметрии скоростей потока, и лежит в пределах $(3 \div 30) \cdot D_y$ перед первым по потоку ПЭА и $(1 \div 5) \cdot D_y$ – за вторым. На прямолинейных участках не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих искажение осевой симметрии скоростей потока жидкости.

Для расходомера с ИУ-032 требования к необходимой длине прямолинейного участка трубопровода до и после ПП не устанавливаются. Требуемые технические и метрологические характеристики расходомера обеспечиваются конструкцией ИУ типа U-колена.

б) необходимо соблюдать следующие рекомендации относительно места расположения ПП:

-измерительные участки исполнений ИУ-012, -022 допускается монтировать на горизонтальный, вертикальный или наклонный трубопровод. Наличие грязевиков или специальных фильтров не обязательно. Наиболее подходящее место для монтажа – восходящий либо нижний участок трубопровода;

-ИУ-032 (U-колена) допускается монтировать только на горизонтальный трубопровод таким образом, чтобы ПЭА, установленные на ПП, находились ниже трубопровода. Давление в трубопроводе в месте установки ИУ данного исполнения должно быть не менее 2 кгс/см^2 ;

- ИУ-012 рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы плоскость, проходящая через ПЭА вдоль оси трубопровода,

находилась под углом около 45° к вертикали. ИУ-022 рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы пара ПЭА располагалась горизонтально;

- ПП не должен располагаться в самой высокой точке трубопровода;

в) необходимо соблюдать требования к геометрическим параметрам трубопровода:

-наибольшая разность внутренних диаметров трубопровода и измерительного участка в местах стыковки не должна превышать $0,05 \cdot D_y$ для ИУ-012, -022 и $0,1 \cdot D_y$ для ИУ-032.

Если пользователь сомневается в правильности выбранного места установки ИУ, то в этом случае можно порекомендовать заказать на фирме «ВЗЛЕТ» или самому провести обследование выбранного участка трубопровода переносным расходомером «ВЗЛЕТ ПР», имеющим технические и метрологические характеристики аналогичные стационарному расходомеру «ВЗЛЕТ МР».

3. ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Перед первым включением питания расходомера необходимо:

- проверить соблюдение требований к напряжению питания ВП;
- проверить наличие перемычки на контактной паре X19 платы ВП;
- проверить положение перемычки на контактной колодке X20 платы ВП;
- проверить правильность подключения ПЭА к клеммнику X4 платы;
- проверить правильность подключения внешних устройств к разъему X7 платы;
- проверить установку движков 1 и 2 переключателя режима функционирования S1 на плате.

Для проведения корректировки или ввода установочных параметров, необходимо движки 1 и 2 установить в положение <OFF>. При этом возможен вывод на дисплей всех функциональных меню, просмотр и изменение значений параметров состояния расходомера-счетчика (РС).

При положении движков 1 и 2 переключателя S1 в положении <ON> исключается возможность корректировки установочных параметров расходомера. При этом на дисплей выводятся МЕНЮ №1 – №4, №9 необходимые для эксплуатации расходомера, и возможен только просмотр значений установочных параметров.

Питание ВП включается выключателем S2 на плате, при этом должен засветиться светодиод VD30.

После включения питания на дисплее кратковременно появится текстовое сообщение о типе прибора. Далее расходомер автоматически перейдет в режим индикации расхода (МЕНЮ №1).

При вводе прибора в эксплуатацию необходим прогрев не менее 30 минут.

3.1. Предварительное программирование прибора

Включить питание расходомера. Перевести переключатель S1, расположенный в нижнем отсеке расходомера, в положение <OFF>.

Проверить соответствие паспортных данных данным, занесенным в память расходомера, для чего:

1. Войти в МЕНЮ № 4. Проконтролировать:
 - <ТИП ДАТЧИКОВ>: <ВРЕЗНЫЕ> (<ВРЕЗНЫЕ: ХОРДА>, <УКОЛЕНО>) (здесь и далее приводится полное обозначение параметра; на ЖК дисплее расходомера обозначение параметра дается с сокращениями);
 - <ДЛИНА ОКРУЖНОСТИ> или <НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР>;
 - <ТОЛЩИНА СТЕНКИ>;
 - <ОСЕВАЯ БАЗА>;
 - <БАЗА ПРИБОРА>;

2. Войти в МЕНЮ № 7. Проконтролировать:

- <СМЕЩЕНИЕ ОКНА>: 0;
- <СМЕЩЕНИЕ dTO>;
- <ДОП. ЗАДЕРЖКА УЗС>.

Нажать кнопку <S>.

3.2. Настройка сигнала

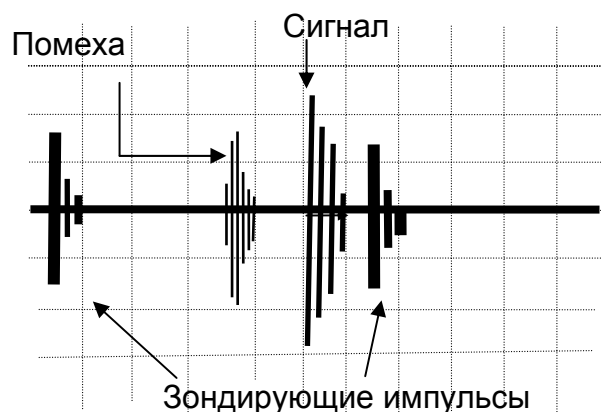
Произвести настройку расходомера нижеследующим образом. На дисплее при настройке должен отображаться измеряемый расход.

Для наблюдения за формой и амплитудой принимаемого сигнала и уровнем компаратора подключить осциллограф к разъему XS1 расходомера (контакт 1 – принимаемый сигнал и контакт 10 – уровень компаратора, контакт 9 – аналоговая земля). Синхронизация может быть либо внутренняя, либо внешняя (контакт 12 разъема XS1).

Уровень шумов перед принятым сигналом должен быть минимален, а амплитуда сигнала должна составлять около 3В. Если амплитуда сигнала менее 3В, необходимо на контактной колодке X20 переставить перемычку на контакты 2-3, что будет соответствовать максимальному уровню зондирующего сигнала.

Выбрать рабочую полуволну. Рабочей является первая полуволна, если отношение амплитуд шумов и первой полуволны не более 1/4. Если отношение амплитуд второй и первой полуволн не менее 3-х, рабочей может быть вторая полуволна.

В режиме внутренней синхронизации изображение на экране осциллографа должно выглядеть примерно как на рисунке:



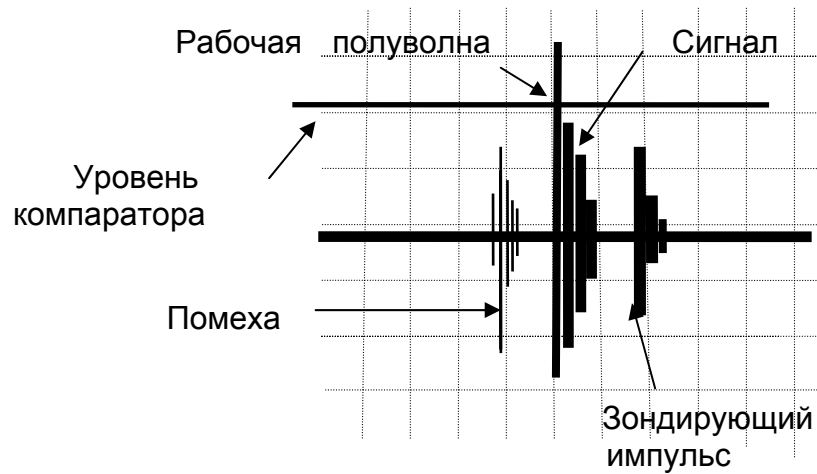
Примерное изображение на экране осциллографа при настройке расходомера

При работе с врезными датчиками на экране осциллографа может наблюдаться помеха в виде переотраженного сигнала, ее не следует путать с рабочим сигналом. Величина помехи зависит от диаметра трубопровода (чем больше диаметр, тем меньше помеха) и от амплитуды зондирующего импульса (чем меньше амплитуда, тем меньше помеха).

Перевести осциллограф в режим внешней синхронизации. Вход синхронизации осциллографа соединить с контактом 12 разъёма XS1 нижнего отсека расходомера. В этом случае запуск развертки осциллографа производится импульсами, открывающими временное окно для приема ультразвукового сигнала. Установить длительность развёртки осциллографа равной (5-10) мкс.

Установить уровень порога срабатывания компаратора подстроечным резистором R86, контролируя его положение по экрану осциллографа. Порог срабатывания компаратора должен находиться посередине между уровнем шума и вершиной первой полуволны, если рабочей является первая полуволна, и посередине между амплитудами первой и второй полуволн принятого сигнала, если рабочей является вторая полуволна.

В режиме внутренней синхронизации изображение на экране осциллографа должно выглядеть примерно как на рисунке:



Примерное изображение на экране осциллографа при настройке расходомера


Не рекомендуется выбирать, в качестве рабочей третью, четвёртую и т. д. полуволну. Сигнал (даже большой амплитуды) считается не рабочим, если уровень шума сопоставим с уровнем рабочей полуволны. В этом случае, рекомендуется применять устройство согласования – устройство, организующее симметричную схему связи с ПЭА. Источником высокочастотных помех могут являться: теристорные регуляторы, радиостанции, порты или аэропорты. Кроме повышения помехоустойчивости линий связи, применение устройства согласования позволяет использовать в процессе настройки инвертированный сигнал. Для этого необходимо перебросить проводники, подходящие к контактам X4/1 и X4/2 на плате в нижнем отсеке. После проведенного переключения процедура настройки повторяется.

4. ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ПРИБОРА

4.1. Параметры меню № 1

МЕНЮ №1 предназначено для считывания текущих результатов измерений с ЖКИ. В нем индицируются следующие параметры: средний объемный расход жидкости <РАСХОД>; объем жидкости, прошедшей по трубопроводу в прямом направлении, с нарастающим итогом <ОБЪЕМ V+> ; объем жидкости, прошедшей по трубопроводу в обратном направлении, нарастающим итогом <ОБЪЕМ V-> ; суммарный объем жидкости, прошедшей по трубопроводу, с учетом знака направления потока нарастающим итогом <СУММ.ОБЪЕМ VΣ>; скорость потока жидкости <СКОР. ПОТОКА>. Параметры <ДАТА> и <ВРЕМЯ> при необходимости настраиваются.

4.1.1. Настройка часов на сезонное время

Переход в процессе эксплуатации расходомера на «зимнее»/«летнее» время (перевод показания часов соответственно на один час назад или вперед) производится в окне <ВРЕМЯ> МЕНЮ № 1 нажатием кнопки . При этом после текущего времени индицируется надпись <ЛЕТО> или <ЗИМА> в зависимости от установленного режима.

Изменение режима регистрируется в архиве нештатных ситуаций МЕНЮ№2. В случае перехода с «летнего» времени на «зимнее» (т.е. при переводе часов на 1 час назад) в часовом архиве будет существовать две записи с одной датой и одинаковым временем.

4.1.2. Работа в режиме «СТАРТ-СТОП»

Одним из режимов работы расходомера «Взлет МР» является режим подсчета объема за промежуток времени, определяемый пользователем на клавиатуре прибора (так называемый режим «старт-стоп»).

Подсчет объема запускается в окне индикации < ОБЪЕМ S/S > в МЕНЮ № 1 клавишей « . » («точка»). Каждую секунду на индикатор будет выводиться объем, набранный с момента запуска режима. При повторном нажатии клавиши « . » («точка») набор останавливается и на индикаторе будет отображаться объем, набранный за время от первого до второго нажатия клавиши.

Если в процессе набора объема возникают нештатные ситуации <НЕТ УЗС> (отсутствие принимаемого сигнала) и <Q > Q_{наиб.} > (превышение максимального расхода для данного размера трубопровода) процесс останавливается (после истечения времени инерции).

При возникновении других нештатных ситуаций (<Q < Q_{нижн.пор} >, <Q > Q_{верхн.пор} >, <ПРЕВ.ИМП. >) набор объема будет продолжаться, в левом нижнем углу индикатора будет высвечиваться индекс нештатной ситуации – < Н >.

4.1.3. Работа в режиме дозатора

Расходомер «Взлет МР» обеспечивает работу в режиме дозирования объема рабочей жидкости.

При использовании прибора в качестве дозатора необходимо прежде всего запрограммировать следующие параметры:

Объем набираемой дозы (куб.м) - диапазон изменения значений – от 0 до 1000000- окно индикации - <ДОЗИР. ОБЪЕМ> в МЕНЮ № 4.

Если при накоплении заданной дозы требуется срабатывание релейного выхода (коммутируемые напряжение и ток не должны превышать 15 В и 10 мА соответственно), необходимо в окне индикации <РЕЛЕЙНЫЙ ВЫХОД> в МЕНЮ № 4, задать условие срабатывания релейного выхода (<ДОЗ. ОБЪЕМ>). При этом контакты релейного выхода замыкаются.

Начало набора заданной дозы включается клавишей « . » («точка») в окне индикации <ДОЗИР. ОБЪЕМ> в МЕНЮ № 1 или выдачей команды по последовательному порту. При этом размыкаются контакты релейного выхода.

Во время процесса дозирования каждую секунду на индикатор выдается объем, набранный с начала процесса дозирования. Вычисление объема производится на основании текущего расхода и интервала времени.

Как только объем с начала дозирования превышает заданный объем дозы, режим дозирования завершается, в этот момент замыкаются контакты релейного выхода. Момент срабатывания релейного выхода может запаздывать по отношению к набору заданного объема на 0,05 сек. Следовательно, для того чтобы набранная доза отличалась от установленной не более чем на 0,5 % (не включая метрологическую погрешность прибора), необходимо, чтобы время набора дозы при постоянном расходе было не менее 10 сек.

Если в процессе набора дозы возникают нештатные ситуации <НЕТ УЗС> (отсутствие принимаемого сигнала) и <Q > Q_{наиб.}> (превышение максимального расхода для данного размера трубопровода) процесс дозирования останавливается (после истечения времени инерции), контакты релейного выхода остаются разомкнутыми.

При возникновении других нештатных ситуаций (<Q < Q_{нижн.пор}>, < Q > Q_{верхн.пор}>, <ПРЕВ.ИМП. >) процесс дозирования продолжается, в левом нижнем углу индикатора высвечивается индекс нештатной ситуации – < Н >.

Для удобства пользователей в программу работы расходомера было введено архивирование процесса работы дозатора. При установке периода архивирования «0 мин. 0 сек.» (окно индикации - < ПЕРИОД АРХИВА > в МЕНЮ № 3) управляемый архив заменяется протоколом дозирования, при этом все предыдущие записи управляемого архива не сохраняются.

Для каждой набранной дозы в протокол дозирования заносится две записи. Первая запись производится при начале дозирования и

содержит дату и время начала, признак начала дозирования (надпись «ПУСК») и требуемый объем дозы в куб.м. Вторая запись производится по окончании набора дозы и содержит дату и время завершения процесса дозирования, признак завершения дозирования (надпись «СТОП») и фактический объем, измеренный за время дозирования в куб.м.

Протокол дозирования рассчитан на архивирование 480 доз. Архивирование организовано по закольцованному принципу, 481 доза будет записываться на место первой.

4.2. Параметры меню № 2

МЕНЮ № 2 содержит журнал работы прибора. Журнал работы предназначен для индикации текущего состояния РС, регистрации и хранения даты и времени начала, продолжительности, типа отказа или нештатной ситуации, а также суммарного времени наработки РС при наличии нештатных ситуаций и суммарного времени останова РС при наличии отказов.

В приборе предусмотрен автоматический контроль работоспособности всех основных узлов и элементов расходомера, а также автоматическое определение типа отказа или нештатной ситуации. При возникновении отказа независимо от того, в каком меню работает прибор, в нижнем левом углу дисплея появляется символ < O >. При нештатной ситуации в нижнем левом углу появляется символ < H >, но измерения могут продолжаться (в зависимости от вида нештатной ситуации). При этом, если продолжительность отказа или нештатной ситуации была меньше установленного времени инерции прибора (см. МЕНЮ № 7), то они не фиксируются в архиве.

Журнал работы, кроме окна индикации текущего состояния РС, имеет окна индикации <АРХИВ ОТКАЗОВ>, <АРХИВ НЕШТАТНЫХ СИТ.>, времени останова при наличии отказов и времени наработки при наличии нештатных ситуаций.

4.2.1. Типы нештатных ситуаций

При возникновении нештатного события:

а) в МЕНЮ №2 в окне <ЖУРНАЛ РАБОТЫ> на соответствующем знакоместе появляется знак <H>;

б) во всех меню, кроме МЕНЮ №2,3 на дисплее в левом нижнем углу высвечивается знак <H>;

в) в окне индикации значения расхода в МЕНЮ №1 будет высвечиваться одна из следующих надписей:

- < НЕТ УЗС > – при разрыве синхрокольца УЗС;

- < Q > $Q_{\text{наиб}}$ > – при превышении текущего значения расхода наибольшего значения расхода $Q_{V \text{ наиб}}$;

- < Q > $Q_{\text{ток вых}}$ > – при превышении текущего значения расхода установленного максимального значения расхода по токовому выходу (<ВЕРХНИЙ ПОРОГ> МЕНЮ №4);

- < ПРЕВ. ИМП > – при несоответствии длительности и веса импульса на импульсном выходе текущему значению расхода;
- <СБОЙ EPR > – при сбое работы EEPROM.

Нештатные ситуации: отсутствие питания прибора <НЕТ ПИТ>, отсутствие свечения индикатора <НЕТ ИНД>, проведенная корректировка текущего времени <КОРР. ЧАС> и переход на «летнее» время <НА ЛЕТО +0001:00> и «зимнее» – <НА ЗИМУ – 0001:00> отмечаются только записью в архиве нештатных ситуаций.

Надпись <НЕТ УЗС> (при возникновении соответствующего события), кроме окна <РАСХОД> МЕНЮ №1 будет высвечиваться в любом окне любого меню через 30 с после окончания манипуляций с клавиатурой. Для возобновления индикации параметров необходимо нажать одну из кнопок клавиатуры.

4.2.2. Возможные причины возникновения события <НЕТ УЗС>

Причинами возникновения события <НЕТ УЗС> могут быть:

- отсутствие жидкости в трубопроводе;
- не полностью заполненный жидкостью трубопровод;
- наличие в жидкости большого количества газовой фракции или твердой примеси;
- обрыв акустического тракта: кабелей связи, контактов в разъеме и т.п.

Если после устранения указанных причин, индикация события не снимается, необходимо вызвать специалиста по ремонту.

возможные причины возникновения события < Q > Q_{наиб} >

Причинами возникновения события < Q > Q_{наиб} > могут быть:

- не полностью заполненный трубопровод;
- наличие в жидкости большого количества газовой фракции или твердых примесей.

При этом:

- расход измеряется, индицируется и выдается по RS выходу;
- накопление объемов (МЕНЮ №1 и в архиве) не производится.
- значение тока токового выхода равно минимальному значению – 0 или 4 мА;
- импульсные выходы не функционируют.

4.2.4. Событие < Q>Q_{ТОК ВЫХ} >

При возникновении события < Q>Q_{ТОК ВЫХ} >:

- расход измеряется, индицируется и выдается по RS выходу;
- продолжается накопление объемов в МЕНЮ №1 и в архиве;
- значение тока токового выхода максимальное – 5 или 20 мА;
- импульсные и релейный выходы функционируют.

Для обеспечения нормальной работы импульсных выходов необходимо, исходя из значения расхода, по формуле определить требуемые значения длительности и веса импульсов.

4.2.5. Другие нештатные ситуации

При возникновении события <СБОЙ EPR> (сбой EEPROM) расходомер продолжает нормально функционировать с загруженными параметрами (<РАБ. ПАРАМЕТРЫ> или <ПОВ. ПАРАМЕТРЫ>) в установленном режиме работы (<РАБОТА> или <ПОВЕРКА>). Но при этом будет невозможно поменять загруженные параметры.

Если кратковременное отключение питания не приведет к пропаданию этого явления, необходимо вызвать специалиста по ремонту.

Нештатные события <НЕТ ИНД>, <КОРР. ЧАС>, <НА ЛЕТО +0001:00> и <НА ЗИМУ -0001:00> не влияют на работоспособность расходомера.

При возникновении отказа прибора:

- в МЕНЮ №2 в окне <ЖУРНАЛ РАБОТЫ> на соответствующем знакоместе появится знак <Н>;
- во всех меню, кроме МЕНЮ №2,3, на дисплее в левом нижнем углу высвечивается знак <О>;
- в любом окне любого меню через 30 с после окончания манипуляций с клавиатурой высвечиваться надпись <ОТКАЗ>. Для возобновления индикации параметров необходимо нажать одну из кнопок клавиатуры.

При возникновении надписи <ОТКАЗ> произвести перезапуск прибора кратковременным отключением питания РС. В случае повторения явления необходимо вызвать специалиста по ремонту.

4.3. Параметры меню № 3



Меню № 3 содержит архив объемов, позволяет просматривать содержимое стандартных архивов (часового, суточного и месячного), управляемого архива (или протокола дозирования), а также устанавливать интервал архивирования управляемого архива.


Размерность индицируемого суммарного времени нештатных событий зависит от вида архива:

- в часовом архиве – секунды;
- в суточном архиве – минуты;
- в месячном архиве – часы.


Обозначение вида объема:






- < + > - объем потока жидкости, накопленный при направлении, соответствующем положительному знаку величины расхода, за данный интервал архивирования;
- < - > - объем, накопленный при обратном направлении потока жидкости за данный интервал архивирования;
- < Σ > - алгебраическая сумма значений объемов, накопленных при обоих направлениях потока жидкости, за данный интервал архивирования.

Для быстрого поиска необходимого участка стандартного архива необходимо войти в выбранный архив, нажать кнопку  и набрать дату искомого участка архива в формате ДД:ММ:ГГГГ. После набора даты нажать кнопку . Если данная дата отсутствует в архиве, сохранится то окно индикации, в котором производился выбор даты.

Переключение окон индикации видов объема для выбранного интервала архивирования производится кнопкой .

При индикации суточного и месячного архива отсутствует индикация часа, а вместо даты в месячном архиве индицируется <ММ-ГГ> (месяц и год).

Возможен также переход от окна индикации записи месячного архива за конкретный интервал архивирования к окну индикации суточного и часового архивов за этот же интервал по нажатиям кнопки .

Переход от окна <АРХИВ ОБЪЕМОВ> к окну управляемого архива и окну установки интервала архивирования производится по нажатию кнопки  или . Переход к режиму изменения (установки) интервала архивирования осуществляется по нажатию кнопки , ввод нового значения интервала после набора по повторному нажатию кнопки , выход из режима – по нажатию кнопки . При установке нулевого интервала архивирования управляемый архив заменяется протоколом дозирования.

Запись во все архивы организована по замкнутому кольцу: после заполнения всей длины архива новая запись вызовет стирание первой записи в архиве и т.д.

4.4. Параметры меню № 4

Меню № 4 содержит основные параметры состояния. Для проведения корректировки или ввода установочных параметров данного меню, необходимо движки 1 и 2 переключателя режима функционирования установить в положение <OFF>.

Параметр <ТИП ДАТЧИКОВ> - переключаемый. На этапе предварительной настройки, выбирается из списка необходимое значение.

Параметр <ПЕРИОД ИНДИК.> - период индикации. Значение этого параметра определяет период смены информации на индикаторе (расходомер выполняет эту функцию, когда переключатель S1, расположенный в нижнем отсеке расходомера, находится в положение <ON>, при котором запрещено редактирование параметров, в противном случае период индикации фиксировано установлен равным 5 с).

Параметры <ВЕРХНИЙ ПОРОГ> и <НИЖНИЙ ПОРОГ> масштабируют значения параметров токового выхода. Данный параметр определяет значение расхода, при котором на токовом

выходе устанавливается максимальное значение тока в определенном пользователем интервале (0 - 5 мА, 4 - 20 мА, 0 - 20 мА). Если измеряемый расход превышает значение данного параметра, значение тока остается равным максимальному, а расходомер фиксирует нештатную ситуацию. Измерение параметров потока и их архивирование при этом не прекращается. Если токовый выход не используется, значение параметра <ВЕРХНИЙ ПОРОГ> устанавливается равным удвоенному значению максимального рабочего расхода для данного трубопровода.

Если имеется необходимость ограничения снизу измеряемых значений расхода, необходимо запрограммировать параметр <НИЖНИЙ ПОРОГ>. Значение параметра <НИЖНИЙ ПОРОГ> (отсечка) определяет граничное значение расхода, при котором на токовом выходе устанавливается минимальное значение тока в определенном пользователем интервале (0 или 4 мА), а измеряемый расход при значениях меньших значения данного параметра принимается равным нулю. При этом значение измеряемой скорости потока продолжает выводиться на индикатор. Если такой необходимости нет, значение параметра <НИЖНИЙ ПОРОГ> рекомендуется устанавливать равным половине метрологического минимума (наименьшего измеряемого расхода жидкости - $Q_{V \text{ НАИМ}}$) для данного Ду трубопровода.

Параметр <ДИАП. ТОК. ВЫХ.> - диапазон токового выхода, переключаемый. Если токовый выход используется, значение параметра выбирается из списка. Если токовый выход не используется, не имеет значения какой диапазон установлен.

Параметр <СГЛАЖ. ТОК. ВЫХ.> - сглаживание токового выхода. Значение параметра представляет собой безразмерный коэффициент, диапазон изменения значений – от 1 до 40. Если токовый выход используется, значение параметра подбирается пользователем. Для устранения резких бросков токового выходного сигнала применяется экспоненциальное сглаживание. Коэффициент сглаживания, равный 1 означает отсутствие сглаживания, коэффициент 40 - максимальное. Если токовый выход не используется, не имеет значения какое значение установлено.

Токовый выход активен, когда измеряемый расход ($Q_{\text{изм.}}$) находится в диапазоне:

$$Q_{\text{нижн.пор.}} < Q_{\text{изм.}} < Q_{\text{верхн.пор.}}$$

При значениях расхода, выходящих за границы заданного диапазона, расходомер фиксирует нештатную ситуацию: выход за нижнюю границу диапазона токового выхода ($Q < Q_{\text{нижн.пор.}}$) и выход за верхнюю границу диапазона токового выхода ($Q > Q_{\text{верхн.пор.}}$). При выходе за верхнюю границу диапазона значение тока остается равным максимальному значению, за нижнюю - минимальному. Измерение расхода и архивирование объемов при этом не прекращается.

Для устранения «дребезга» при значениях расхода, близких к верхнему и нижнему порогам, вводится допуск в 1 % от диапазона расхода для токового выхода ($Q_{\text{доп.}}$):

$$Q_{\text{доп.}} = (Q_{\text{верхн.пор.}} - Q_{\text{нижн.пор.}}) / 100$$

Если текущий расход превысил верхний порог незначительно, т.е. пока $Q_{\text{изм.}} < Q_{\text{верхн.пор.}} + Q_{\text{доп.}}$, нештатная ситуация не фиксируется, выдается максимальный ток. Как только $Q_{\text{изм.}} > Q_{\text{верхн.пор.}} + Q_{\text{доп.}}$, возникает нештатная ситуация «выход за верхнюю границу расхода для токового выхода» ($Q > Q_{\text{верхн.пор.}}$), которая завершится, когда расход вернется в заданный диапазон, т.е. когда $Q_{\text{изм.}} < Q_{\text{верхн.пор.}}$.

Аналогично и для нижнего порога: нештатная ситуация «выход за нижнюю границу расхода для токового выхода» ($Q < Q_{\text{нижн.пор.}}$) начнет фиксироваться при $Q_{\text{изм.}} < Q_{\text{нижн.пор.}} - Q_{\text{доп.}}$ и будет завершена при возврате расхода в заданный диапазон, т.е. при $Q > Q_{\text{нижн.пор.}}$.

Параметры <ВЕС ИМПУЛЬСА> и <ДЛИТ. ИМПУЛЬСА> задают значения длительности и веса импульсов для импульсного выхода.

РС имеет пассивный импульсный выход с гальванической развязкой от основной схемы. Наибольшее допустимое значение тока нагрузки – 10 мА при напряжении не более 15 В.

В РС имеется возможность установить дополнительный активный импульсный выход с гальванической развязкой. Амплитуда выходного импульса составляет не менее 4 В на сопротивлении нагрузки не менее 1 кОм.

Оба импульсных выхода работают одновременно. Предусмотрена возможность программировать режим работы импульсных выходов (параметр <РЕЖИМ ИМП. ВЫХ.>):

- режим «V+» - расходомер обеспечивает выдачу импульсов только при «положительном» направлении потока жидкости;

- режим «V+ + V-» - расходомер обеспечивает выдачу импульсов независимо от направления потока жидкости;

- режим «V+ - V-» - расходомер обеспечивает выдачу количества импульсов пропорционального положительному значению разности объемов при разных направлениях потока жидкости. Т.е. если в какой-то момент времени направление потока станет «отрицательным», импульсы перестанут выдаваться и начнется уменьшение суммарного объема, прибор запоминает максимальное значение суммарного объема, которое было перед изменением направления потока. И, впоследствии, когда направление снова станет «положительным», импульсный выход заработает только тогда, когда вновь увеличивающийся суммарный объем превысит то максимальное значение, которое хранится в памяти прибора.

Номинальная статическая характеристика расходомера по импульсным выходам:

$$V = N \cdot K,$$

где V – объем жидкости, измеренный за интервал времени T , m^3 ;

N – количество импульсов, прошедших за интервал времени T ;

K – вес импульса, $m^3/имп.$

Вес импульса в диапазоне $0,00001 \div 100 m^3/имп$ и длительность выходного импульса в диапазоне от 1 мс до 500 мс устанавливается с клавиатуры ВП. Для правильной установки режима работы импульсных выходов необходимо при известном значении максимального расхода в трубопроводе $Q_{v \text{ макс}}$, задав значение одного из параметров (вес импульса или его длительность), рассчитать другой по формуле:

$$Q_{v \text{ макс}} = \frac{12 \cdot 10^5 \cdot K}{T_{и}}, m^3/ч$$

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

$T_{и}$ – длительность импульса, мс.

Импульсы выдаются на импульсные выходы в течение пяти секунд и соответствуют объему, вычисленному за предыдущие пять секунд. Для того, чтобы импульсы выдавались равномерно в течение всего времени, вычисляется продолжительность паузы между импульсами, которая должна быть не меньше длительности импульса, задаваемой при настройке прибора. И, если при настройке расходомера неправильно выбрано соотношение веса и длительности импульса (т.е. если невозможно за имеющиеся пять секунд выдать все импульсы), возникает нештатная ситуация - <ПРЕВ. ИМП. ВЫХ.>, означающая перегрузку импульсного выхода. При этом импульсы, которые не удалось выдать, накапливаются для выдачи в последующие пятисекундные интервалы. Для ликвидации этой нештатной ситуации необходимо изменить вес импульса или его длительность в МЕНЮ № 4.

Кроме того, как показывает опыт эксплуатации расходомеров, нештатная ситуация < ПРЕВ. ИМП. ВЫХ. > может возникнуть еще по одной причине. Рассмотрим ее.

При возникновении в процессе работы нештатных ситуаций <НЕТ УЗС > (отсутствие принимаемого сигнала) и $Q > Q_{\text{наиб.}}$ (превышение максимального расхода для данного размера трубопровода) измерение расхода прекращается, но импульсный выход выдает импульсы, накопленные в последний пятисекундный интервал, после чего до завершения нештатной ситуации импульсов не выдает. После завершения нештатной ситуации (не превосходящей время инерции), произойдет вычисление объема как произведения первого измеренного значения расхода на время нештатной ситуации. При большом времени инерции это может привести к тому, что в последующие пятисекундные интервалы импульсный выход будет перегружен, и возникнет нештатная

ситуация < ПРЕВ. ИМП. ВЫХ. >, которая исчезнет, как только импульсный выход сможет выдать все накопленные импульсы.

При возникновении других нештатных ситуаций ($Q < Q_{\text{нижн.пор}}$, $Q > Q_{\text{верхн.пор}}$) импульсный выход работает в нормальном режиме, т.к. измерение расхода и вычисление объема при этих нештатных ситуациях не прекращаются.

Внимание! Если при эксплуатации расходомера не предполагается использование импульсного выхода, то во избежание возникновения нештатной ситуации < ПРЕВ. ИМП. ВЫХ. > рекомендуется установить: длительность импульса – 1 мс и вес импульса - 1 куб.м/имп.

Параметр < РЕЛЕЙНЫЙ ВЫХОД > - переключаемый. Позволяет установить условие срабатывания релейного выхода расходомера. Если релейный выход не используется, не имеет значения в каком состоянии этот параметр.

Параметр < СКОР. RS-232 > - скорость обмена по выходу RS-232, RS-485, переключаемый. Пользователь выбирает из списка необходимое значение. Если выход не используется, не имеет значения в каком состоянии этот параметр.

Параметр < НОМЕР В СЕТИ > задает номер прибора в сети. Если прибор не используется в сети, во избежании сбоев рекомендуется установить значение параметра равным 1.

Параметр < ЗАДЕРЖКА RTS > задает допустимое время задержки ответа на запросы модема. Подбирается в зависимости от качества линии. Если модем не используется, в качестве значения этого параметра необходимо задать 0.

Параметр < ДОЗИР. ОБЪЕМ > задает значение объема, при накоплении которого подается сигнал на релейный выход и прекращается работа в режиме дозатора. Если данный режим не используется, не имеет значения в каком состоянии находится этот параметр.

Параметр < УПРАВЛ. МОДЕМОМ > переключаемый. Значение ВКЛ. задается только при работе с выделенной модемной линией, во всех остальных случаях ВЫКЛ.

Параметр < ТАЙМАУТ МОДЕМА > - время, по истечении которого расходомер устанавливает соединение с модемом при использовании выделенной линии. Подбирается пользователем. Если модем не используется, в качестве значения этого параметра необходимо задать 0.

Параметр < МАКС. УСКОРЕНИЕ > задает максимально допустимое изменение скорости потока.

Как известно, основными величинами для определения объемного расхода жидкости в трубопроводе являются геометрические размеры трубопровода, а также определяемая расходомером средняя скорость движения жидкости в контролируемом трубопроводе.

Целью введения ограничения на максимальное изменение скорости потока является фильтрация (сглаживание)

кратковременных резких скачков по расходу, обусловленных различными технологическими процессами и условиями эксплуатации трубопроводов, на которых устанавливается расходомер (например, наличие переходных процессов при резком открытии запорной арматуры и т.д.).

Алгоритм определения средней скорости заключается в следующем:

Каждый раз измеренная скорость потока $V_{\text{изм}}$ сравнивается с предыдущим значением $V_{\text{пред}}$.

Максимально возможное изменение скорости $\Delta V_{\text{макс}}$ вычисляется прибором по формуле:

$$\Delta V_{\text{макс}} = T_{\text{изм}} \cdot A_{\text{макс}}, \text{ где}$$

$T_{\text{изм}}$ – время, прошедшее после предыдущего измерения;

$A_{\text{макс}}$ – максимальное ускорение потока, задаваемое с клавиатуры.

Далее производится сравнение:

Если $V_{\text{изм}} > V_{\text{пред}} + \Delta V_{\text{макс}}$, то принимается для последующего определения объемного расхода скорость $V = V_{\text{пред}} + \Delta V_{\text{макс}}$;

Если $V_{\text{пред}} - \Delta V_{\text{макс}} < V_{\text{изм}} < V_{\text{пред}} + \Delta V_{\text{макс}}$, то принимается $V = V_{\text{изм}}$

Если $V_{\text{изм}} < V_{\text{пред}} - \Delta V_{\text{макс}}$, то принимается $V = V_{\text{пред}} - \Delta V_{\text{макс}}$.

Численное значение максимально допустимого изменения скорости потока ($A_{\text{макс}}$) задается пользователем с клавиатуры в окне индикации <МАКС. УСКОРЕНИЕ> в МЕНЮ № 4.

Допустимый диапазон изменения значений данного параметра 0,001 – 10 м/сек². По умолчанию при инициализации расходомера и при выпуске его с производства значение максимального ускорения устанавливается наибольшим - 10 м/сек², что является оптимальным при нормальных условиях эксплуатации.

Не рекомендуется без особых причин устанавливать значения максимального ускорения близко к минимальным значениям, т.к. в этом случае при изменении расхода в трубопроводе выход прибора на новое значение расхода может занять продолжительное время. Например, в случае резкого изменения скорости потока в контролируемом трубопроводе с 5 м/сек до 10 м/сек выход расходомера на новый расход займет:

- при $A_{\text{макс}} = 10 \text{ м/сек}^2$ примерно 0,5 сек;
- при $A_{\text{макс}} = 1 \text{ м/сек}^2$ примерно 5 сек;
- при $A_{\text{макс}} = 0,01 \text{ м/сек}^2$ примерно 500 сек.

Таким образом, очень продолжительный выход на новый расход может вызвать некорректное архивирование объемов, особенно в управляемых архивах с малыми интервалами архивирования.

По тем же причинам не рекомендуется установка маленьких значений максимального ускорения потока жидкости при использовании расходомера-счетчика в режиме дозирования и режиме «старт/стоп».

Параметр <АВТОСЛЕЖ.ОКНА> автоматическое отслеживание времени начала открытия временного окна для приема УЗС.

В предыдущих версиях УЗР при выставлении параметра <СМЕЩЕНИЕ ОКНА> приходилось решать две прямо противоположные задачи:

Для обеспечения хорошей помехоустойчивости окно для приема ультразвукового сигнала не должно быть большим;

С другой стороны оно не должно быть слишком маленьким во избежание выхода рабочего сигнала за пределы окна, что особенно актуально для трубопроводов большого диаметра со значительным диапазоном изменения температуры рабочей жидкости.

В случае, если не предполагается организация коммерческого узла учета, эти проблемы можно было решить путем периодической корректировки параметра < СМЕЩЕНИЕ ОКНА >, однако при коммерческом учете такой подход не возможен.

Введенный в программу работы расходомера параметр <АВТОСЛЕЖ. ОКНА> в МЕНЮ № 4 предполагает постоянное упреждение в открытии окна до прихода сигнала.

После настройки на сигнал «вручную» в окне индикации <СМЕЩЕНИЕ ОКНА> в МЕНЮ № 7 выставляется требуемое окно для приема УЗС. Затем в окне индикации < АВТОСЛЕЖ ОКНА > в МЕНЮ № 4 клавишей « - » («минус») включается режим автоматического отслеживания времени открытия окна. Теперь, при изменении времени полусуммы (полусумма времен прохождения ультразвукового сигнала по потоку и против потока рабочей жидкости), прибор будет автоматически изменять и время начала окна (интервал времени от момента формирования зондирующего импульса до момента открытия окна).

Внимание! Во избежание «зависания» прибора режим автоматического отслеживания времени открытия окна должен включаться только при наличии рабочего сигнала.

Параметр < ДОП.ПАРАМЕТРЫ > - переключаемый. Если в окне <ДОП. ПАРАМЕТРЫ> установлено состояние <ВКЛ>, то в зависимости от установленного типа ПЭА (<ТИП ДАТЧИКОВ>) после окна <ДОП. ПАРАМЕТРЫ> на дисплей выводятся окна индикации дополнительных параметров.

4.4.1. Дополнительные параметры

<НАР. ДИАМ В ПЛ.> и <ШЕРОХОВАТОСТЬ> можно не устанавливать.

Параметр <КОЭФФИЦИЕНТ K1> - поправочный коэффициент. Паспортный параметр Параметры <ДЛИНА ОКРУЖН.> - длина окружности трубопровода, <ТОЛЩИНА СТЕНКИ> - толщина стенки трубопровода, <НАРУЖ. ДИАМЕТР> - наружный диаметр трубопровода, <НАР. ДИАМ. В ПЛ> - наружный диаметр трубопровода в плоскости установки ПЭА, <ШЕРОХОВАТОСТЬ> - эквивалентная шероховатость внутренних стенок трубопровода, <БАЗА ПРИБОРА> - расстояние между излучающими поверхностями ПЭА, <ОСЕВАЯ БАЗА> - расстояние между излучающими поверхностями ПЭА вдоль оси трубопровода являются паспортными данными и были введены на этапе программирования прибора. Для датчиков типа ПЭА <ВРЕЗНЫЕ: ХОРДА> параметры. Значение коэффициента для расходомеров с ИУ-012, -022:



- при $D_y \leq 150$ мм определяется при поверке в соответствии с документом «Инструкция. ГСИ. Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Методика поверки» В12.00-00.00-10 И2;


- при $D_y > 150$ мм равно 1.

Все дополнительные параметры ИУ типа U – колена являются паспортными. Данный тип ИУ изготавливается на заводе, где и обмеривается, а затем «проливается».

4.5. Работа с меню №5

Это меню предназначено для обнуления параметров накопления и очистки архивов. Для проведения корректировки данного меню, необходимо движки 1 и 2 переключателя режима функционирования установить в положение <OFF>.

После нажатия кнопки  во второй строке дисплея появится надпись - <ОЧИСТИТЬ ?>. После трехкратного нажатия кнопки  произойдет обнуление значений вышеуказанных параметров и появится сообщение - <ГОТОВО>.

Если вместо любого нажатия кнопки  будет нажата какая-нибудь другая кнопка, сброса параметров не произойдет.

4.6. Работа с меню №6

Меню предназначено для загрузки установочных параметров и ввода соответствующего режима работы расходомера при выпуске из производства или при проведении пусконаладочных работ.

При работе УЗР в МЕНЮ №6 окно индикации должно указывать на режим работы <РЕЖИМ РАБОТЫ*РАБОТА>. В любом другом состоянии работа расходомера будет не корректна.

4.7. Работа с меню №7

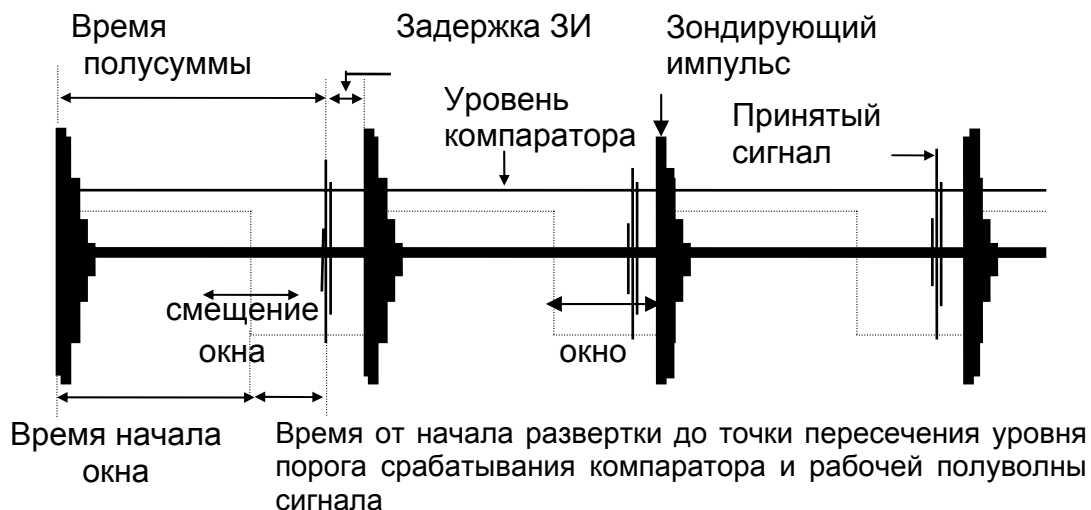
Параметр <ВНУТР. ДИАМЕТР> - внутренний диаметр трубопровода. Значение параметра рассчитывается расходомером.

Значения параметров <ДОП. ЗАДЕРЖКА УЗС> - дополнительная задержка в тракте УЗС и <СМЕЩЕНИЕ dT_0 > - смещение нуля расходомера являются паспортными данными.

Параметр <СКОРОСТЬ ЗВУКА> - скорость ультразвука в жидкости рассчитывается расходомером.

Параметр <СМЕЩЕНИЕ ОКНА> позволяет регулировать время открытия временного окна для приема УЗС. На этапе настройки задать значение параметра равным 0. После того, как сигнал будет найден, изменяя значение параметра <СМЕЩЕНИЕ ОКНА>, установить по осциллографу в режиме внешней синхронизации время от начала развёртки до точки пересечения уровня порога срабатывания компаратора и рабочей полуволны сигнала равным примерно 5-10 мкс. Затем можно включить автослежение окна.

Параметры < ВРЕМЯ ПОЛУСУММЫ > - полусумма времен прохождения ультразвукового сигнала по потоку и против потока рабочей жидкости, <ВРЕМЯ НАЧАЛА ОКНА > - интервал времени от момента формирования зондирующего импульса до момента открытия окна, <ЗАДЕРЖКА ЗИ > - время от срабатывания компаратора до момента формирования следующего зондирующего импульса и <ВРЕМЯ РАЗНОСТИ > - разность времён прохождения ультразвукового сигнала по потоку и против потока рабочей жидкости измеряются расходомером. Данные параметры носят технологический характер. Их физический смысл можно проиллюстрировать следующим рисунком:

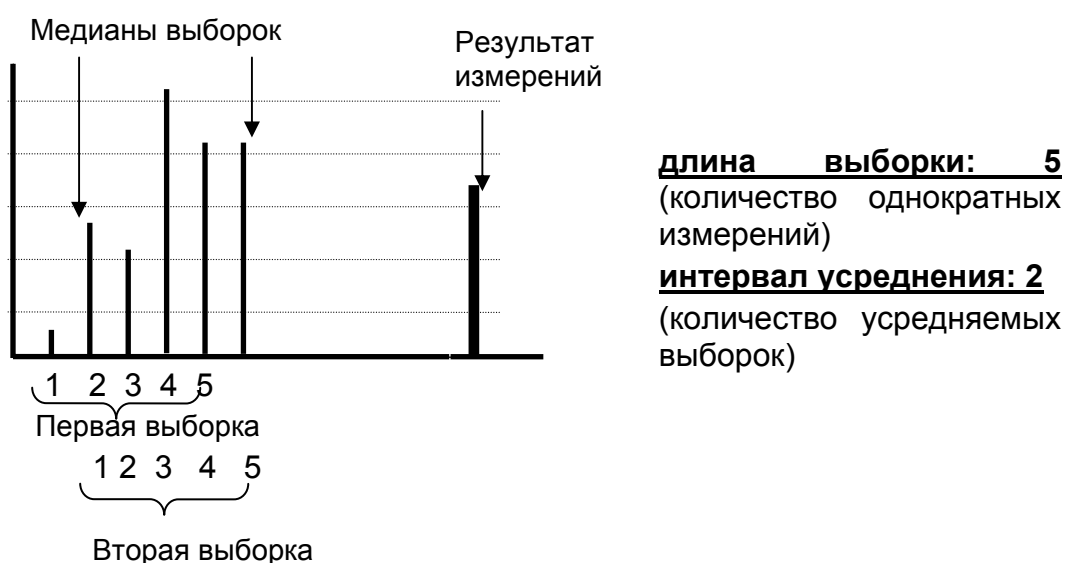


Параметры процесса прохождения УЗС. Осциллограф находится в режиме внутренней синхронизации.

При изменении значения параметра <СМЕЩЕНИЕ ОКНА>, изменяется <ВРЕМЯ НАЧАЛА ОКНА > и, следовательно, длительность окна. Увеличение значения параметра <СМЕЩЕНИЕ ОКНА> приводит к увеличению значения параметра <время начала окна >. Дискретность изменения равняется примерно 7 мкс. Расходомер рассчитывает время начала открытия окна для заданного диаметра и условно максимальной скорости ультразвука 1,7км/с. Поэтому значение параметра <СМЕЩЕНИЕ ОКНА> должно быть всегда положительным, так как размер окна необходимо уменьшать для исключения возможности попадания в окно помехи.

Параметр <ВРЕМЯ ИНЕРЦИИ> - время задержки включения индикации возникновения нештатных ситуаций. Если продолжительность нештатной ситуации меньше установленного времени инерции, то она не фиксируется в журнале нештатных ситуаций. По окончании нештатной ситуации в счетчик объема заносится среднее значение. Если продолжительность нештатной ситуации больше установленного времени инерции, то она фиксируется в журнале нештатных ситуаций с момента возникновения. Время инерции обычно устанавливают не менее 10 сек.

Значения параметров <ДЛИНА ВЫБОРКИ> и <ИНТЕРВАЛ УСРЕДНЕНИЯ> определяют степень статистической обработки результатов измерений. Параметр <ДЛИНА ВЫБОРКИ> отвечает за высокочастотную фильтрацию, а параметр <ИНТЕРВАЛ УСРЕДНЕНИЯ> - за низкочастотную фильтрацию измеряемых параметров потока. Обработку результатов однократных измерений с учётом параметров <ДЛИНА ВЫБОРКИ> и <ИНТЕРВАЛ УСРЕДНЕНИЯ> и можно проиллюстрировать следующим образом:



Обработка результатов измерений

При измерении крайне нестабильного расхода рекомендуется вводить минимальные значения этих параметров.

Параметр <ДОП. КОЭФФ.> - поправочный коэффициент. Дополнительный коэффициент является коэффициентом пропорциональности между измеряемым расходом и значением расхода, которое расходомер регистрирует, архивирует и выводит на индикатор. Значение этого параметра может отличаться от 1 в следующих случаях: а) поверка расходомера осуществлена проливным методом (значение дополнительного коэффициента заносится в паспорт расходомера); б) при выполнении измерений в соответствии с «Методикой выполнения измерений расходомером-счетчиком ультразвуковым УРСВ-010М «Взлет РС» расходов в трубопроводах с короткими прямолинейными участками» В 35.30-00.00 МВИ2.

Параметр <ЧАСТОТА КВАРЦА> - значение частоты опорного генератора. Паспортный параметр.

Наличие в потоке рабочей жидкости свободного газа приводит к поглощению ультразвукового сигнала пузырьками газа, что в свою очередь ведет к сбоям в работе автоциркуляционного синхрокольца. Причем чем больше концентрация газа, тем меньше частота создания синхрокольца.

Поэтому в программу работы расходомера был введен параметр – количество измерений в минуту - <К-ВО ИЗМЕРЕНИЙ>. В данном окне с обновлением один раз в минуту выводится фактическое количество измерений, произведенных расходомером за предыдущие 60 секунд.

Динамика изменения этого показателя может служить качественной оценкой содержания свободного газа в контролируемом потоке. При соответствующей калибровке по месту установки расходомера на одной и той же рабочей жидкости в определенном диапазоне изменения газового фактора этот показатель может служить и приблизительной количественной оценкой содержания свободного газа в контролируемом потоке рабочей жидкости.

Кроме того, изменение данного параметра в процессе эксплуатации расходомера позволяет оценивать некоторые характеристики технологических процессов. Например, возможна оценка условий эксплуатации и степени изношенности насосного оборудования, так как вследствие возникновения конструктивных дефектов в насосах или нарушения режима их работы становится возможным подсос атмосферного воздуха в эксплуатационный трубопровод, что приведет к уменьшению количества проведенных измерений.

Правильно настроенный прибор на акустически прозрачной чистой жидкости при отсутствии газовых фракций производит 3 – 4 измерения в секунду в зависимости от геометрических размеров эксплуатационного трубопровода и акустических свойств рабочей жидкости, поэтому значение параметра <К-ВО ИЗМЕРЕНИЙ> должно находиться в пределах 180 – 240.

Меню №8 предназначено для установки и представления параметров состояния РС при проведении поверки РС, поэтому в данном пособии оно не рассматривается.

4.8. Параметры меню №9

Дополнительно к основным функциям в расходомере предусмотрена возможность определения массового расхода и массы рабочей жидкости, дозирования по массе, а также автоматической коррекции установленных значений плотности и вязкости рабочей жидкости при изменении температуры и давления в трубопроводе.

Меню №9 позволяет осуществить дополнительные функции РС и ввести дополнительные параметры состояния.

Параметр <ВЯЗКОСТЬ> - значение кинематической вязкости жидкости. Согласно ГОСТ 33-82 определение кинематической вязкости нефтепродуктов производится вискозиметром по отобранной пробе жидкости в условиях эксплуатации расходомера. Значение вязкости рабочей жидкости может определяться другими методами и приборами, если они сертифицированы, либо по сертификату на рабочую жидкость.

В таблице Приложения Г инструкции по монтажу приведены ориентировочные значения кинематической вязкости некоторых марок мазутов для различных температур. В зависимости от содержания серы, воды и механических примесей действительное значение вязкости может отличаться от значения, указанного в таблице.

При использовании датчиков типа ПЭА <ВРЕЗНЫЕ:ХОРДА> параметр <ВЯЗКОСТЬ> можно не устанавливать.

Параметр <КОРР. ВЯЗКОСТИ> - переключаемый. При использовании расходомера в условиях изменения температуры и давления рабочей жидкости (следовательно и вязкости) необходимо включать в расходомере дополнительную функцию автоматической коррекции значения параметра <ВЯЗКОСТЬ>. В широком диапазоне скоростей потока (при $v \geq 0,5$ м/с) и вязкости рабочей жидкости ($\nu \geq 20$ сСт) погрешность измерения расхода возрастает на 1 % на каждые 5 сСт изменения вязкости рабочей жидкости.

Для включения автоматической коррекции значения параметра <ВЯЗКОСТЬ> необходимо:

- войти в МЕНЮ №9 и ввести в расходомер значение кинематической вязкости рабочей жидкости (окно <ВЯЗКОСТЬ>) в настоящий момент времени;

- определить по табл.Г.2 Приложения Г инструкции по монтажу значение коэффициента корректировки кинематической вязкости для данного типа рабочей жидкости и диапазона температур и ввести в расходомер значение коэффициента (окно <КОЭФ.КОРР.ВЯЗК.>). Возможно определение коэффициента корректировки вязкости на основе расчета; методика расчета приведена в Приложении Г;

- установить в окне <КОРР.ВЯЗКОСТИ> состояние <ВКЛ>;

- перезапустить расходомер нажатием кнопки .

После проведенных действий в окне <ВЯЗКОСТЬ> индицируется значение, меняющееся при изменении температуры и давления рабочей жидкости.

При эксплуатации расходомера в диапазоне температур рабочей жидкости рекомендуется включать функцию автоматической корректировки вязкости при минимальной температуре заданного диапазона.

Параметр <МАССОВ. РАСХОД> - переключаемый, позволяет осуществить функцию вычисления массового расхода и массы. После включения функции определения массовых параметров:

- расходомер продолжает измерения и индикацию в МЕНЮ №1 объемных параметров потока жидкости, за исключением индикации параметров <ОБЪЕМ S/S> и <ДОЗИР. ОБЪЕМ>;

- в МЕНЮ №4 наименования (и размерность) параметра <ДОЗИР. ОБЪЕМ> заменяется на <ДОЗИР. МАССА>, а также изменяются на массовые размерности параметров <ВЕРХНИЙ ПОРОГ>, <НИЖНИЙ ПОРОГ>, <ВЕС ИМПУЛЬСА>;

- в часовой, суточный и месячный архивы начинают записываться значения количества прошедшей по трубопроводу жидкости в массовых единицах.

Значение количества жидкости (объема или массы), прошедшей по трубопроводу за интервал архивирования, получается путем суммирования значений количества жидкости, прошедшей по трубопроводу, за цикл измерения, длительность которого значительно меньше интервала архивирования.

Поэтому переход к функции определения массовых параметров в течение интервала архивирования приведет к некорректному суммированию значений объемов и масс. Чтобы избежать подобного явления необходимо после перехода к функции определения массовых параметров обнулить часовой, суточный и месячный архивы. Интервальный архив накапливает только объемные значения количества жидкости.

Если в окне <МАССОВ. РАСХОД> установлено состояние <ВКЛ>, то после окна <МАССОВ. РАСХОД> на дисплей выводятся окна индикации дополнительных параметров.

Параметр <ПЛОТНОСТЬ> - плотность рабочей жидкости. Согласно ГОСТ 3900-85 определение плотности нефтепродуктов производится на отобранной пробе жидкости в условиях эксплуатации расходомера одним из двух методов: ареометрическим или пикнометрическим. Значение плотности рабочей жидкости может определяться другими методами или приборами, если они сертифицированы, либо по сертификату на рабочую жидкость.

В таблице Г3 Приложения Г инструкции по монтажу приведены значения плотности некоторых марок мазутов для различных

температур. В зависимости от содержания серы, воды и механических примесей действительное значение плотности может отличаться от значения, указанного в таблице ГЗ.

Параметр <КОРР.ПЛОТНОСТИ> - переключаемый, позволят установить автоматическую коррекцию плотности измеряемой жидкости. При использовании расходомера в условиях изменения температуры и давления (следовательно и плотности) рабочей жидкости необходимо включать в расходомере дополнительную функцию автоматической коррекции значения параметра <ПЛОТНОСТЬ>, для чего:

- ввести в расходомер значение плотности рабочей жидкости (окно <ПЛОТНОСТЬ>) в настоящий момент времени;

- войти в МЕНЮ №9 и установить в окне <КОРР.ПЛОТНОСТИ> состояние <ВКЛ>;

- перезапустить расходомер нажатием кнопки .

После проведенных действий в окне <ПЛОТНОСТЬ> индицируется значение, изменяющееся при изменении температуры и давления рабочей жидкости.

Данная функция работает некорректно, если рабочей жидкостью является вода или метиловый спирт.

Работа функций автоматической коррекции вязкости и плотности не предусматривает изменения состава или смену типа рабочей жидкости.

При смене типа рабочей жидкости или изменении ее состава (содержание воды, механических примесей и др.) необходимо ввести в расходомер новые значения плотности и вязкости рабочей жидкости.

Кроме того, работа расходомера по автокоррекции основана на среднестатистических физических характеристиках жидкостей. Свойства конкретной жидкости могут отличаться от среднестатистических. Для устранения отличий рекомендуется проводить периодические замеры плотности и вязкости или пользоваться имеющимися табличными значениями замеров данных параметров при различных температурах и давлениях. При расхождении данных по замерам или табличных значений с индицируемыми прибором рекомендуется ввести в расходомер уточненные значения плотности и вязкости рабочей жидкости.