ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

ВЗЛЕТ РБП

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть II

ШКСД.407352.001 РЭ1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47 Казахстан (772)734-952-31 Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: vzl@nt-rt.ru || Сайт: http://vzljot.nt-rt.ru/

Сделано в России

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....3
1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....5
1.1. Эксплуатационные ограничения.....5
1.2. Подготовка к использованию.....6
1.3. Управление расходомером.....7
1.4. Настройка перед работой.....11
1.5. Порядок работы.....18
2. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....19
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Система индикации.....21
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Параметры, индицируемые на дисплее.....30
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Назначение и обозначение кнопок клавиатуры.....47
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Слова состояний, возможные неисправности и методы их устранения.....48
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Скорость распространения ультразвука в чистых газах при температуре 0 ^{o}c.....52

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ РБП» и предназначен для ознакомления с устройством расходомера, монтажом и порядком его эксплуатации.

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АС - акустическая система;
АСУ - автоматизированная система управления;
БИЦ - блок измерительный цифровой;
ВИП - встроенный источник питания;
ДСУ - датчик скорости ультразвуковой исполнения ПЭА Д-001 (-002);
ДУУ - датчик уровня ультразвуковой исполнения ПЭП-405;
ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
ИВП - источник вторичного питания;
НС - нештатная ситуация;
НСХ - номинальная статическая характеристика преобразования;
ОТ - отказ;
ПК - персональный компьютер;
ПО - программное обеспечение;
ПЭП - пьезоэлектрический преобразователь;
ТПС - термопреобразователь сопротивления;
УВ - универсальный выход;
УЗС - ультразвуковой сигнал;
ЭД - эксплуатационная документация.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах жирным шрифтом, например: **Параметры объекта**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

ВНИМАНИЕ!

После завершения всех монтажных и пусконаладочных работ необходимо отослать заверенную копию протокола в сервисно-техническое управление АО «Взлет».

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1.1. Эксплуатационные ограничения

1.1.1. Эксплуатация расходомера должна производиться в условиях воздействующих факторов и параметров газовой среды, не превышающих допустимых значений, указанных в эксплуатационной документации.

1.1.2. При измерении объемного расхода жидкости в безнапорных трубопроводах и открытых каналах в соответствии с МВИ 208/613-03 или с МИ 2220-13 должны соблюдаться условия, изложенные в указанных документах.

1.1.3. Газовая среда и параметры жидкости в контролируемом канале (трубопроводе) не должны влиять на работоспособность и характеристики пьезоэлектрического преобразователя и термопреобразователей сопротивления.

Стойкость прибора к воздействию агрессивной среды на объекте эксплуатации определяется свойствами конструкционных материалов, применяемых в датчиках.

Материалы, используемые в конструкции ДУУ и ДСУ:

- сталь нержавеющая 12Х18Н10Т ГОСТ 5949-75;
- полиамид;
- фторэпоксидное защитное покрытие ФЛК-2 ТУ 2412-002-54226479-2002;
- смесь резиновая ИРП-1338 ТУ38005.1166-98.

1.1.4. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденная Приказом Минэнерго РФ №280 от 30.06.2003г.) предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

1.1.5. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу расходомера.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует устранить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

1.2. Подготовка к использованию

1.2.1. К работе с расходомером допускаются лица, прошедшие инструктаж по правилам и мерам безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В, а также ознакомленные с документацией на прибор и используемое оборудование.

1.2.2. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

1.2.3. Монтаж расходомера и настройка на объекте должны выполняться в соответствии с настоящим документом.

Работы должны производиться специализированной организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя и право на выполнение подобных работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

1.2.4. При вводе расходомера в эксплуатацию должно быть проверено:

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

Кроме того, необходимо убедиться в соответствии значений параметров функционирования, введенных в прибор, значениям, указанным в паспорте расходомера и/или протоколе монтажных и пусконаладочных работ.

1.2.5. После включения питания прибор готов к работе через 30 минут.

1.3. Управление расходомером

Управление расходомером во всех режимах может осуществляться с клавиатуры БИЦ либо с помощью персонального компьютера по последовательным интерфейсам RS-232, RS-485 или интерфейсу Ethernet.

Для управления расходомером с клавиатуры БИЦ используется многоуровневая система меню (Приложение А), состоящая из основного меню, подменю и окон, содержащих списки команд и параметров.

1.3.1. Управление индикацией

1.3.1.1. Основное меню (рис.1) имеет неизменный состав, кроме меню **ПОВЕРКА**, которое отображается только в режиме **НАСТРОЙКА**. Состав и структура подменю и окон, а также возможности модификации установочных параметров определяются режимом работы расходомера.

1.3.1.2. Клавиатура БИЦ состоит из восемнадцати кнопок, назначение и обозначение которых приведены в Приложении В.

Клавиатура обеспечивает возможность:

- перемещение по многоуровневой системе меню и окон;
- оперативного управления индикацией на дисплее;
- ввода установочной информации;
- просмотра архивов и журналов.

1.3.1.3. Индикация на дисплее состоит из наименования меню (окна), располагающегося неподвижно в первой строке дисплея жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), и наименований пунктов меню (параметров), которые могут смещаться вверх или вниз (рис.1).

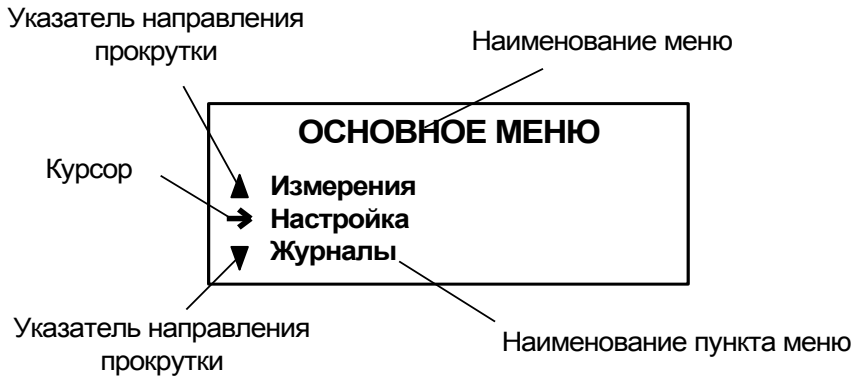


Рис. 1. Вид основного меню.

1.3.1.4. Для указания на выбранный пункт меню, параметр, разряд редактируемого числа или изменяемую часть строки служит курсор. Вид и положение курсора определяется возможностью изменения индицируемой в данной строке информации:

➔ - возможен переход к меню (окну) нижнего уровня;

▶ - возможно изменение значения параметра или команды (состояния), индицируемой в данной строке;

▪ - изменение значения параметра невозможно (для некоторых параметров при этом возможен переход к укрупненной индикации значения);

▬ - возможно изменение значения разряда числа, под которым расположен мигающий курсор;

◀ ▶ - содержимое строки между знаками (треугольными скобками) может быть изменено путем выбора из списка.

1.3.1.5. Одновременно на дисплее может индицироваться не более 3-х строк (пунктов меню, параметров из списка). Поэтому в начале первой и последней строк пунктов (параметров) могут располагаться указатели направления прокрутки в виде треугольников (рис.1), вершины которых направлены в стороны возможного перемещения курсора по строкам (пунктам меню, параметрам).

Для выбора одного из пунктов меню (параметра) производится прокрутка списка вверх или вниз с помощью кнопок ⬆, ⬇.

По первому нажатию кнопки ⬇ курсор смещается вниз на одну строку и устанавливается между указателями направления прокрутки. При последующих нажатиях кнопки ⬇ начинается смещение списка пунктов меню (параметров) вверх при неподвижных курсоре и указателях направления прокрутки. При достижении последнего пункта меню (параметра) курсор перемещается на последнюю строку на место нижнего указателя прокрутки.

Порядок действий при переборе списка от конца к началу с помощью кнопки ⬆ аналогичный.

1.3.1.6. Для перехода к меню (окну) нижнего уровня, активизации пункта меню (параметра) необходимо требуемый пункт меню (параметр) установить в одной строке с курсором ➔ (▶) и нажать кнопку ↙.

Возврат в окно (меню) верхнего уровня осуществляется по нажатию кнопки ↖.

Выход из активного состояния без изменения значения параметра осуществляется по нажатию кнопки ↖, с вводом нового установленного значения параметра – по нажатию кнопки ↙.

1.3.1.7. В одном меню (окне) может последовательно индицироваться несколько однотипных по содержанию, но разных по принадлежности меню (окон).

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

Принадлежность меню (окон) обозначается порядковым номером канала, выхода, записи в журнале в строке наименования меню (окна) или обозначением интервала архивирования архивной записи.

Возможность последовательного перебора однотипных меню (окон) указывается символом ♦ слева от наименования меню (окна), содержащего порядковый номер. Для перехода в другое однотипное меню (окно) используются кнопки ←, →.

1.3.1.8. В расходомере предусмотрена возможность индикации в графической форме регистрируемых сигналов, попадающих в заданный диапазон измерений. Сигналы отображаются в окне **РАЗВЕРТКА** (**Настройка** / **Параметры объекта** / **Канал уровня** / **Развертка**) в порядке прихода по времени (рис.2).

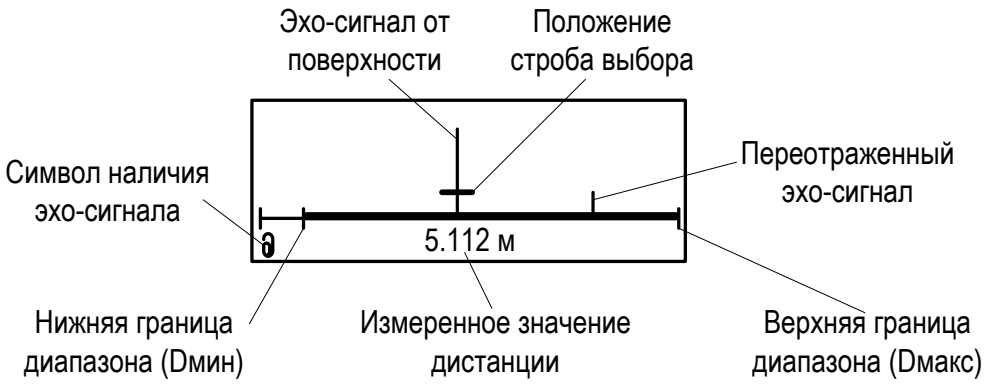


Рис. 2. Вид окна РАЗВЕРТКА.

В окне **РАЗВЕРТКА** доступен ручной выбор полезного сигнала. При нажатии клавиши ↙ в окне **РАЗВЕРТКА** строб выбора начинает мигать и становится доступно его перемещение клавишами ←, →. В режиме перемещения строб выбора наводится на сигнал и по нажатию клавиши ↙ включается режим слежения за сигналом, а строб перестает мигать.

1.3.1.9. В расходомере предусмотрена возможность индикации значений измеряемых и настроечных параметров шрифтом большего размера. Окно с укрупненной индикацией раскрывается после активизации наименования соответствующего параметра по нажатию кнопки ↙.

1.3.2. Ввод команд и значений установочных параметров

1.3.2.1. Для изменения значения установочного параметра или команды необходимо открыть соответствующее меню (окно), совместить требуемую строку из списка с курсором вида ► и нажать кнопку

. Новое значение либо устанавливается поразрядно (числовое значение), либо выбирается из списка.

1.3.2.2. Поразрядная установка числового значения.

Если изменение значения параметра производится поразрядно, то после нажатия кнопки курсор вида ► преобразится в мигающий курсор вида ▬, располагающийся под первым разрядом значения параметра, либо откроется окно поразрядной установки значения с аналогичным мигающим курсором ▬ под первым разрядом числа. Изменение прежнего значения выполняется либо путем набора нового значения параметра с помощью кнопок 0 … 9, либо путем поразрядного изменения числа с помощью кнопок ↑, ↓.

Однократное нажатие кнопки ↑ (↓) приводит к увеличению (уменьшению) числового значения разряда, отмеченного курсором, на одну единицу. Перевод курсора к другому разряду производится при помощи кнопок ←, →.

Ввод установленного числового значения параметра производится нажатием кнопки , отказ от ввода (возврат к прежнему значению) – нажатием кнопки .

1.3.2.3. Установка значения параметра, команды, обозначения, выбираемого из списка.

Если значение параметра (команды, обозначения) выбирается из списка, то после нажатия кнопки курсор вида ► преобразуется в треугольные скобки ◄ ► вокруг значения параметра (команды, обозначения), которое можно изменить.

Перебор значений осуществляется нажатием кнопок ↑, ↓ или ←, →. Ввод выбранного значения параметра (команды, обозначения) производится нажатием кнопки , отказ от ввода (возврат к прежнему значению) – нажатием кнопки .

1.4. Настройка перед работой

1.4.1. Определение параметров объекта

До настройки прибора на объекте определяются параметры, которые заносятся в протокол пусконаладочных работ расходомера (Приложение Ж ч.I РЭ):

- внутренний диаметр трубопровода (канала) dвн, м;
- расходная характеристика канала (см. п.1.5.2 ч.I РЭ);
- максимальный уровень жидкости в контролируемом трубопроводе (канале) – Hмакс, м;
- граничные значения диапазона измерения дистанции – Dмин и Dмакс, м;
- база измерения уровня – B, м.

Значение базы измерения уровня B можно определить в процессе пусконаладочных работ как сумму измеренных значений дистанции $D_{изм}$ и уровня жидкости $H_{изм}$ в контролируемом канале:

$$B = D_{изм} + H_{изм}.$$

Дистанция определяется как расстояние от базовой плоскости отсчета до поверхности раздела сред. Базовая плоскость – это наружная плоскость поверхности монтажного диска (рис.А.4 ч.I РЭ).

Значения дистанции, уровня и базы допускается измерять при помощи мерной штанги или мерной иглы, лазерного дальномера. Рекомендуемая точность определения значения базы, дистанции и уровня ± 1 мм.

Граничные значения диапазона измерения дистанции $D_{мин}$ и $D_{макс}$ определяются следующим образом:

$$D_{мин} = B - 1{,}1 \cdot H_{макс},$$

$$D_{макс} = 1{,}1 \cdot B.$$

При расчете $D_{мин}$ и $D_{макс}$ множитель 1,1 расширяет диапазон поиска сигнала и вводится для предотвращения потери сигнала при включении питания прибора после простоя. Потеря сигнала может возникнуть, если во время простоя прибора значительно изменились параметры газовой среды, а коррекция скорости ультразвука не проводилась.

Ввод параметров объекта производится в меню **НАСТРОЙКА** / **Параметры объекта** / **Канал уровня** после произведения соответствующих замеров. В подменю **Канал скорости** / **ПАРАМ. ОБЪЕКТА КС** вводится значение скорости ультразвука в жидкости при ручной коррекции скорости – **Wpk**, м/с.

1.4.2. Определение и ввод расходной характеристики

Расходная характеристика объекта записывается в память расходомера в виде таблицы значений «уровень-площадь-коэффициент N».

Площадь рассчитывается исходя из геометрии измерительного сечения для каждого уровня наполнения. Коэффициенты N могут определяться согласно МИ2220-13 или МВИ 208/613-03 при соблюдении требований данных документов.

Значения могут быть рассчитаны и записаны в память расходомера как вручную, так и при помощи специализированного ПО фирмы “Взлет”.

1.4.3. Настройка конфигурации расходомера

Расходомер переводится в режим **СЕРВИС** (см. п.1.5.3 ч.I РЭ). Открывается меню **НАСТРОЙКА** / **Конфигурация**, где:

В строках меню **Измер. уровня** и **Измер. скор.** задаются команды **вкл** или **откл** для включения и отключения измерительных каналов скорости и уровня. При выключении одного из каналов вычисление расхода не производится.

Для включения (отключения) коррекции измерений ДУУ и ДСУ по температуре задаются соответствующие команды (**вкл** или **откл**) в строках меню **Термокорр. ур.** и **Термокорр. ск.** При отключенной термокоррекции в качестве текущих значений скорости распостранения ультразвука используются значения **Срк** и **Wрк** соответственно**.**

1.4.4. Настройка параметров ультразвукового датчика уровня

Открывается меню **Датчик уровня**, в котором задаются команды **Автоопред.** для автоматического определения наличия датчика уровня и **Автоочист.** для формирования периодического (примерно 1 раз в 30 сек.) мощного электрического импульса с целью очистки излучающей поверхности датчика от возможной накипи и наслоений.

При работе прибора в режиме измерения расхода проверяется назначение стандартного профиля **Профиль 6,** тип используемого датчика **сдвоен.**, а в меню **Параметры профиля** осуществляется просмотр и корректировка параметров установленного настроечного профиля.

ПРИМЕЧАНИЕ. Корректировка настроечных параметров стандартного профиля производится персоналом фирмы-изготовителя в исключительных случаях с обязательным контролем формы сигналов.

Для настройки прибора на полезный эхо-сигнал открывается окно **НАСТРОЙКА** / **Параметры объекта** / **Канал уровня** / **Развертка...** Проверяется наличие индикации сигналов от поверхности раздела сред. При правильной настройке прибора измеренная дистанция должна соответствовать фактической дистанции, а положение строба выбора совпадать с положением полезного эхо-сигнала в окне.

ПРИМЕЧАНИЕ. В окне **Развертка...** индицируется измеренное значение дистанции, а наличие полезного эхо-сигнала можно определять по индикации в левом нижнем углу окна символа .

В случае совпадения строба выбора с сигналом помехи, проводится дополнительная настройка расходомера в следующем порядке.

В меню **НАСТРОЙКА** / **Конфигурация** / **Датчик уровня** / **Параметры профиля** в строке **Поиск по** устанавливается один из критериев поиска полезного сигнала из списка:

- **макс (A)** – максимальный по амплитуде сигнал в заданном диапазоне измерений;
- **мин (D)** – ближайший по дистанции сигнал в заданном диапазоне измерений;
- **макс (D)** – самый удаленный по дистанции сигнал в заданном диапазоне измерений;
- **макс (D∗A)** – максимальное значение произведения амплитуды сигнала на корень квадратный из дистанции в заданном диапазоне измерений.

Рекомендуемый критерий поиска **мин (D).**

В окне **Развертка...** контролируется наличие совпадения строба выбора с полезным эхо-сигналом, и в случае несовпадения вводится другой критерий в строке **Поиск по**, после чего в меню **НАСТРОЙКА / ОБРАБОТКА РЕЗ-ТОВ / КАНАЛ УРОВНЯ / Поиск сигнала** командой <пуск> активируется поиск полезного сигнала в автоматическом режиме.

Процедура контроля совпадения повторяется и, если применение ни одного из критериев не приводит к совпадению строба выбора и полезного эхо-сигнала, возможно ручное перемещение строба выбора для наведения его на сигнал. В окне **Развертка...** доступен ручной выбор полезного сигнала. При нажатии кнопки в окне **Развертка...** строб выбора начинает «мигать» и становится доступно его перемещение кнопками , . В режиме перемещения строб выбора наводится на сигнал и по нажатию кнопки включается режим слежения за сигналом, а строб перестает «мигать».

1.4.5. Настройка параметров ультразвукового датчика скорости

Настройка параметров сигнала датчика скорости производится на заводе изготовителе.

Настройка датчика скорости производится в меню **Настройка** / **Конфигурация** / **Датчик скорости.** Устанавливаются значения минимальной доплеровской частоты **Fdмин** равной **25-30Гц** и минимального уровня, соответствующего заполненному ДСУ, **Hdмин** равному **0,030** (при установке ДСУ в нижней точке трубопровода (лотка)). При смещении ДСУ от нижней точки вверх значение **Hdмин** должно быть соответственно увеличено.

Параметр **Угол датч.** выставляется на заводе изготовителе и составляет для Д-001 – 35º, для Д-002 – 70º. В реальных условиях амплитуда сигнала в канале скорости зависит от количества примесей в измеряемой среде. Амплитуду сигнала в канале скорости можно проконтролировать в подменю **Настройка сигнала**, при подключенном ДСУ, заполненном контролируемой жидкостью, на остановленном потоке. Значение амплитуды должно находится в пределах 0,8 – 1,4 В.

Для коррекции амплитуды используется параметры **DAC1** и **DAC3** (80 и 100 поумолчанию). При уменьшении значения **DAC1** амплитуда увеличивается. Последовательно изменяя параметр **DAC1** на 5 единиц, необходимо добиться нахождения амплитуды в установленных пределах.

Убедиться в отсутствии на стоячей воде доплеровских частот **F+** и **F-**, превышающих **Fdмин** в меню **Измерения** / **Технолог. параметры**.

1.4.6. Настройка обработки результатов измерений

Настройка обработки результатов измерений производится в меню **ОБРАБОТКА РЕЗ-ТОВ** раздельно для каналов уровня и скорости соответственно в подменю **ОБР. РЕЗ-ТОВ КУ** и **ОБР. РЕЗ-ТОВ КС**.

В подменю **ОБРАБОТКА РЕЗ-ТОВ** устанавливается **Очистка объема <пуск,>** которая активирует очистку счетчиков накопленного объема в прямом и обратном направлении;

В подменю **ОБР. РЕЗ-ТОВ КУ** устанавливаются следующие параметры:

- **Nср** – временной интервал усреднения значения дистанции рекомендуемое значение 32 с;
- **Кфд** – коэффициент фильтра дистанции рекомендуемое значение 0;
- **Время поиска** – время поиска ультразвукового сигнала (УЗС), рекомендуемое значение 3 с;
- **Время инерц.** – время инерции УЗС рекомендуемое значение 30 с;
- **Окно** – размер окна слежения, пропорционально ширине строба выбора в окне **РАЗВЕРТКА**, рекомендуемое значение 0,100 м;
- **Кфс** – коэффициент фильтра скорости, рекомендуемое значение 0,98;
- Поиск сигнала **<пуск>** – активирует поиск полезных сигналов в диапазоне измерений.

При дальнейшей работе в случае возникновения кратковременной (менее 1 мин.) нештатной ситуации **Нет УЗС КУ**, необходимо увеличить до 60 с значение параметра **Время инерц.**

В подменю **ОБР. РЕЗ-ТОВ КС** устанавливаются следующие параметры:

- **Усреднение** – количество измерений для определения средне-арифметического значения скорости потока рекомендуемое значение 32;
- **Медиана** – количество измерений для определения медианного значения скорости потока рекомендуемое значение 5;
- **tпротивоток** – время инерции для смены направления потока на противоток, рекомендуемое значение 180 с;
- **tинерц.возв.** – время инерции для смены направления потока на прямое направление, рекомендуемое значение 5 с.

В подменю **Настр. индикации** производится выбор измеряемых параметров, отображаемых на дисплее в меню **ИЗМЕРЕНИЯ**, и размерностей расхода и объема.

1.4.7. Коррекция приборной даты и времени

Для коррекции выбирается и активизируется параметр **Настройка** / **Системные параметры** / **Установка часов** / **Дата** (**Время**) и нажимается кнопка ↙, при этом раскрывается окно укрупненной индикации.

Затем кнопками ←, → курсор ▬ последовательно устанавливается в позицию «день», «месяц», «год» («часы», «минуты», «секунды»). В каждой позиции кнопками 0…9 либо ↑, ↓ модифицируется значение выбранного параметра. Ввод установленного значения параметра производится нажатием кнопки ↙, отказ от ввода (возврат к прежнему значению) – нажатием кнопки ↖.

Для отмены перехода на «зимнее» и «летнее» время необходимо в меню **Настройка** / **Системные параметры** / **Установка часов** / **Время перевода** для параметра **Режим** установить значение **нет перевода**. При этом прекращается доступ в подменю **Зимнее время** и **Летнее время**.

1.4.8. Настройка контрактного времени

Сохранение архивных данных в суточном архиве происходит в момент времени, соответствующем началу суток (00 ч 00 мин).

Изменить момент времени сохранения суточного архива можно в подменю **НАСТРОЙКА** / **Установка часов** / **Контрактное время**, установив для параметра **Контр. час** требуемое значение.

1.4.9. Настройка связи

В пункте меню **НАСТРОЙКА** / **Системные параметры** / **Настройки связи** производится выбор адреса прибора, значение скорости обмена по интерфейсу (19200 бод по умолчанию), задержки и паузы при информационном обмене, а также в подменю **Дополнительно** задается тип соединения (прямое или модем), выбирается тип управления по интерфейсу RS-232 и тип протокола ModBus. При установке в прибор модуля Ethernet или подключения модема производятся их настройки.

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

1.4.10. Установка коэффициентов КР и Ки

Расчет коэффициента КР (Ки) производится в меню **Настройка** / **Настр. периферии** / **Универсальный выход** / **Настройка** / **Частотный выход *x*** (Импульсный выход *x*).

Для расчета КР в меню **Частотный выход *x*** предварительно необходимо ввести значения Qвп, Qнп и Fмакс в соответствии с п.1.5.4.2 ч.I РЭ. Затем кнопками ⬆,⬇строка меню Расчет КР… совмещается с курсором ▶ и нажимается кнопка↙. При этом многоточие в конце строки Расчет КР… заключается в треугольные скобки ◀ ▶.

Для запуска процедуры расчета необходимо нажать кнопку⬆, а после появления вместо многоточия в треугольных скобках надписи Старт – кнопку↙. В результате вместо индикации Старт вновь появится индикация многоточия, а строкой выше – вычисленное значение КР.

Для расчета Ки в меню **Импульсный выход *x*** необходимо ввести значения параметров Qвп и τ. Процедура проведения расчета Ки аналогична процедуре расчета КР.

Если расчетное значение КР (Ки) по каким-либо соображениям не устраивает пользователя, то он может установить для КР другое меньшее (а для Ки – большее) значение. При этом значения Qвп, Qнп и Fмакс (Qвп и τ) не меняются.

При неправильно с учетом частоты (длительности импульса) установленном значении КР (Ки) появится сообщение о нештатной ситуации.

В меню **НАСТРОЙКА** / **Настр. периферии** / **Темп. модуль** / **Каналы t** / **КАНАЛ t *x*** включается используемый канал температуры и для включенного канала проверяется и, при необходимости, устанавливается номинальная статическая характеристика ТПС в соответствии с паспортом датчика, в который встроен ТПС.

1.4.11. Настройка архивов и журналов

При необходимости производится настройка интервального архива и очистка архивов в меню **АРХИВЫ**, выполняется очистка журналов в меню **ЖУРНАЛЫ**.

1.4.12. Калибровка канала уровня

Калибровка канала уровня расходомера с целью уточнения фактического значения C_0 в случае необходимости может проводиться на объектах, где состав газовой среды значительно отличается от воздуха либо неизвестен.

Перед настройкой расходомера производится измерение базы В (см п.1.5.1 ч.I РЭ) и некоторого фактического значения уровня жидкости в канале $H_ф$ с помощью иных измерительных средств (например, мерной иглы, водомерной рейки и т.п.).

Определяется фактическое значение скорости ультразвука в газовой среде под каналом уровня при 0 °С (**С0**) в следующей последовательности:

а) определяется фактическое значение дистанции **Dф** по формуле:

$$D_ф = B - H_ф.$$

б) значение **Dф** заносится в соответствующую строку в меню **КАЛИБРОВКА / Калибр. на объекте**;

в) проводится калибровка расходомера, для чего в строке **Расчет** задается команда **пуск**.

При этом расходомером производится измерение фактического значения уровня и считываются показанные расходомером значения: дистанции **D′**, температуры газовой среды **t′** и скорости ультразвука **C′**. По окончании расчета фактическое значение **С0** записывается в меню **КАЛИБРОВКА**, а также в меню **ПАРАМ. ОБЪЕКТА КУ**.

Если газовой средой на объекте является чистый газ, то корректировку значения **С0** можно выполнить путем ввода в меню **КАЛИБРОВКА** табличного значения скорости ультразвука чистого газа, воспользовавшись данными таблицы Д.1 приложения Д.

1.4.13. Завершение настройки

Отключается питание расходомера, прибор переводится в режим РАБОТА путем снятия перемычки с контактной пары J4. Контактная пара J4 пломбируется. При необходимости пломбируются два крепежных винта с лицевой стороны БИЦ.

1.5. Порядок работы

Работа пользователя с расходомером может осуществляться либо с помощью клавиатуры и дисплея, либо по интерфейсам RS-232, RS-485 или Ethernet.

1.5.1. После включения расходомера на дисплее БИЦ индицируется информация о приборе. По завершению самоконтроля на дисплей выводится **Основное меню**. Введенный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

1.5.2. Для перехода к индикации измеряемого параметра необходимо войти в меню **ИЗМЕРЕНИЯ**, кнопками ↑, ↓ выбрать требуемый параметр. При необходимости укрупненной индикации параметра необходимо совместить его наименование с курсором и нажать кнопку ↙.

По желанию пользователя набор выводимых на индикацию измеряемых параметров может быть изменен в окне **Настройка** / **Обработка рез-тов**/ **Настр. индикации** путем установки в строке параметра значения **да** или **нет**.

1.5.3. Для просмотра записей в архивах необходимо выбрать вид архива **Архивы** / **Просмотр архивов** / **Часовой архив** (**Суточный архив**, **Месячный архив**, **Интервальный архив**). Затем выбрать нужный интервал архивирования при помощи кнопок ←, → и с помощью кнопок ↑, ↓ просмотреть заархивированные значения параметров.

В архивах последняя строка окна содержит опцию **Поиск записи**. После активизации этой опции происходит переход в окно **ПОИСК В ЧАС. (СУТ., МЕС., ИНТ.) АРХ.** и курсор устанавливается в строке с индикацией интервала архивирования.

Для поиска записи производится активизация строки и ввод требуемого интервала архивирования. Если введенный для поиска интервал архивирования имеется в данном архиве, то по нажатию кнопки ↙ осуществляется переход к заданному (либо ближайшему) интервалу архивирования. Если введенный интервал архивирования отсутствует, то в последней строке индицируется надпись **Запись не найдена**.

1.5.4. Для просмотра записей в журналах необходимо выбрать вид журнала **Журналы** / **Журналы НС** (**Журнал отказов, Журнал режимов, Журнал пользователя**). Порядок просмотра записей в журналах такой же, как при просмотре записей в архивах.

Во всех журналах в последней строке записей индицируется надпись **Поиск записи**. Для быстрого перехода к записи с требуемым номером необходимо активизировать данную строку, задать номер искомой записи и нажать кнопку ↙. Если записи с таким номером не существует, на дисплее будет индицироваться последняя запись.

2. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

2.1. Наиболее полно работоспособность расходомера характеризуется наличием индикации измеряемых параметров, а также значениями установочных параметров.

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

2.2. В расходомере периодически производится автоматическое самотестирование с индикацией слов состояний, фиксирующих возникшие неисправности, отказы и нештатные ситуации.

Текущее состояние прибора индицируется в окнах **ЖУРНАЛЫ** / **ТЕК. СОСТ.** в виде слов состояния:

- **НС** – слово состояния нештатных ситуаций (НС) измерительного канала;
- **УВ** – слово состояния универсальных и токового выходов;
- **ОТ** – слово состояния отказов.

Кроме того, слово состояния НС отображается в меню индикации текущих значений измеряемых параметров.

Слово состояния индицируется в виде знакопозиционного кода – комбинации знаков « - » и « × ». Знак « - » означает отсутствие события, знак « × » – наличие события.

Содержание слов состояния, вероятные причины возникновения некоторых неисправностей и нештатных ситуаций, методы их устранения приведены в Приложении Г.

Для определения вида нештатной ситуации, индицируемой в окне укрупненной индикации измеряемого параметра, необходимо открыть окно **Журналы** / **Текущее состояние** / **НС**. В окне, кроме наименования вида НС, индицируется время начала и продолжительность нештатной ситуации.

2.3. Под нештатной ситуацией понимается событие, при котором возникает несоответствие измеряемых параметров метрологическим возможностям расходомера или при котором измерения становятся невозможными вследствие нарушения условий измерения. НС фиксируется, если ее длительность не менее 1 секунды.

Обработка БИЦ нештатных ситуаций производится следующим образом: при выполнении условия наступления НС на определенном знакоместе слова состояния отображается символ « × », а по окончанию в журнал НС записывается наименование НС, время начала, окончания и длительность НС. Кроме НС в журнал записывается отсутствие питания расходомера.

В зависимости от вида НС реакция БИЦ может быть в виде прекращения коррекции скорости УЗС, прекращения измерения расхода и в виде накопления времени простоя. Учет времени простоя начинается в случае прекращения измерений расхода.

2.4. При отсутствии сигнала термопреобразователя сопротивления в канале измерения уровня в слове состояния фиксируется НС **Нет т/д КУ**, прекращается коррекция скорости и продолжается измерение расхода с использованием последнего значения скорости УЗС.

По окончании НС **Нет т/д КУ** коррекция скорости УЗС возобновляется. События, связанные с отсутствием коррекции скорости, фиксируются в журнале нештатных ситуаций.

2.5. При пропадании УЗС в измерительном канале в слове состояния фиксируется НС **Нет УЗС КУ**, индицируется нулевое значение расхода и начинает работать счетчик времени простоя. Факт пропадания УЗС отмечается в журнале нештатных ситуаций, а также увеличением времени простоя на время отсутствия УЗС.

2.6. При пропадании специального тестового сигнала с пьезоэлектрического преобразователя в измерительном канале в слове состояния фиксируется НС **Нет дтчк КУ**, а затем фиксируется НС **Нет УЗС КУ**. Факт отказа пьезоэлектрического преобразователя отмечается в журнале нештатных ситуаций.

2.7. Если измеренное значение дистанции превысила значение базы, в слове состояния фиксируется НС **Ош. ур-ня**, индицируется нулевое значение расхода. Измерение дистанции продолжается, а в журнале нештатных ситуаций прописывается событие **Ош. ур-ня**.

2.8. При отсутствии сигнала термопреобразователя сопротивления в канале измерения скорости в слове состояния фиксируется НС **Нет т/к КС**, прекращается коррекция скорости и продолжается измерение расхода с использованием последнего значения скорости УЗС.

По окончании НС **Нет т/к КС** коррекция скорости УЗС возобновляется. События, связанные с отсутствием коррекции скорости, фиксируются в журнале нештатных ситуаций.

2.9. В случае выхода измеряемого расхода за границы диапазонов, установленных при настройке универсальных выходов, фиксируется НС УВ0...УВ8. При этом измерения продолжаются.

2.10. В случае возникновения неисправности или НС прежде всего следует проверить:

- наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе расходомера и источника вторичного питания;
- надежность подсоединения цепей питания;
- наличие жидкости в канале (трубопроводе);
- наличие изменения геометрии профиля измерительного сечения объекта;
- отсутствие в канале (трубопроводе) мусора, льда, посторонних предметов, влияющих на поток (уровень) жидкости;
- отсутствие посторонних предметов в тракте УЗС.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Система индикации

Система меню и окон, а также связей между ними приведена на рис.А.1 – А.7. Перечень обозначений, используемых в рисунках, приведен в табл.А.1.

Перечень параметров, разрядность индикации или возможные значения индицируемых параметров приведены в Приложении Б.

Таблица А.1

Вид элемента	Назначение
НАСТРОЙКА	Наименование меню.
Объем	Наименование пункта меню, команды или параметра.
X, XXX	Нередактируемое числовое значение параметра либо редактирование производится в другом окне.
▯,▯▯▯	Поразрядно редактируемое числовое значения параметра.
День недели	Значение параметра устанавливается прибором. Надпись отображает смысловую суть параметра.
< *Месяц* >	Значение параметра задается пользователем путем выбора из списка. Надпись в угловых скобках обозначает смысловую суть или возможные значения параметра.
(С)	Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме СЕРВИС.
(Н)	Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме НАСТРОЙКА.
(СН)	Окно или пункт меню (параметр) индицируется в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок ○ с обозначением режима отсутствует	Окно или пункт меню (параметр) индицируется во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
[С]	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме СЕРВИС.
[Н]	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме НАСТРОЙКА.
[СН]	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок □ с обозначением режима отсутствует	Модификация параметра (параметров) возможна во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
[*ИВ*]	Окно укрупненной индикации и ввода значения параметра.
[*И*]	Окно укрупненной индикации.
◄——►	Переход между окнами.
⇨ *Рис. А.1*	Указатель перехода на другой рисунок.

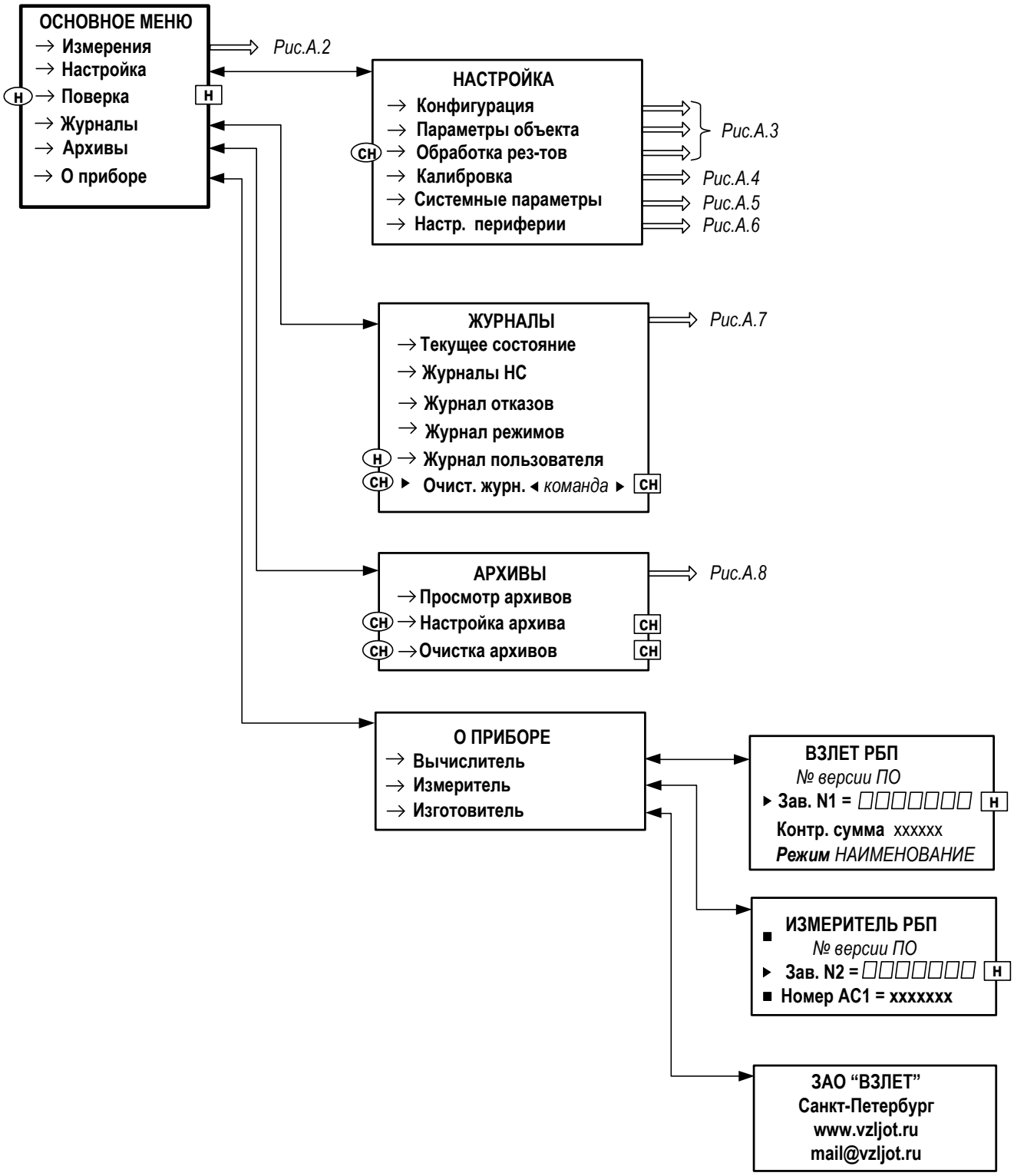
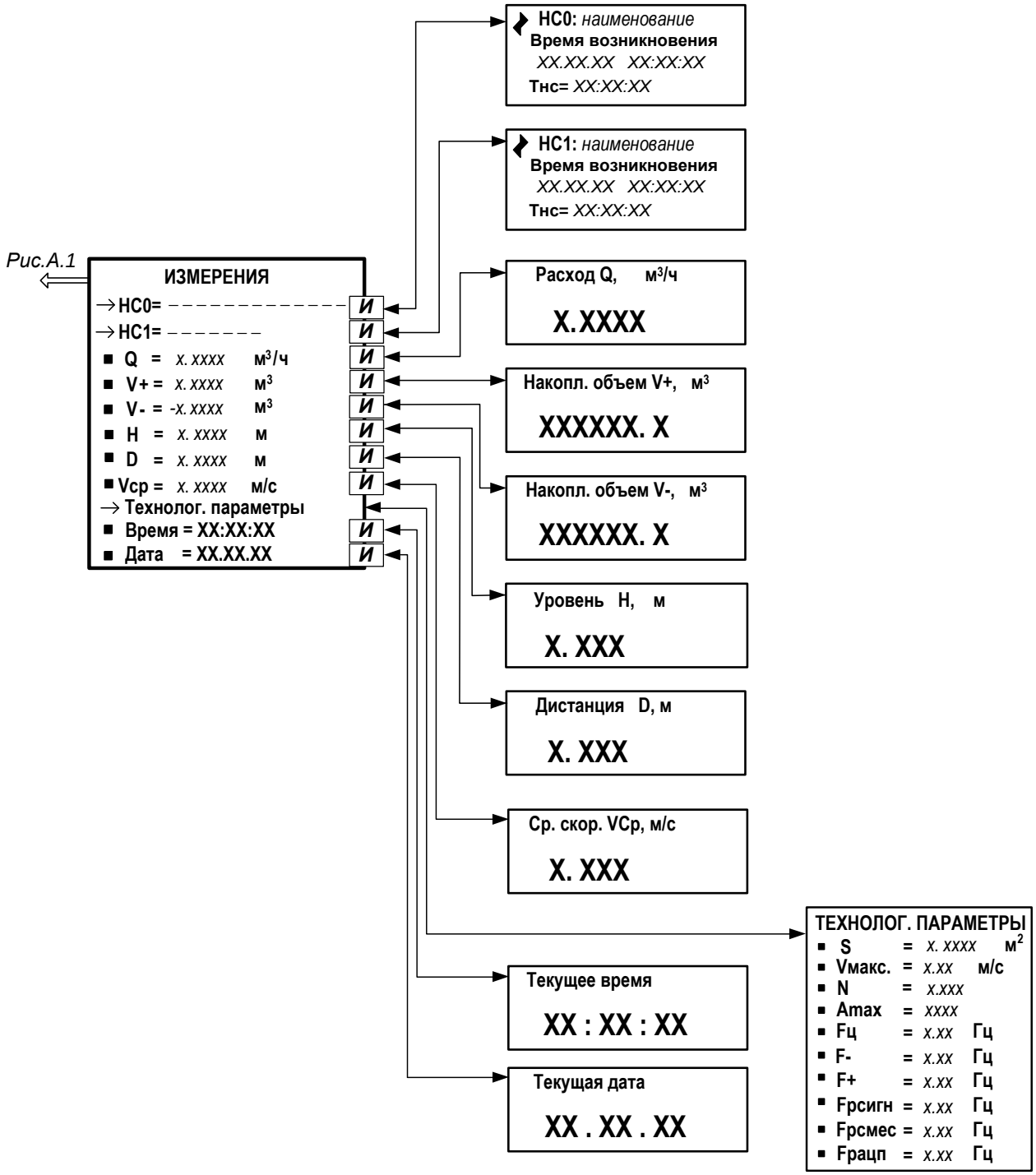


Рис.А.1. Вид меню верхнего уровня.



* - набор индицируемых параметров зависит от настроек индикации параметров в меню **ИНДИКАЦИЯ КАНАЛ** *1* (см. табл.Б.2).

Рис.А.2. Меню «Измерения».

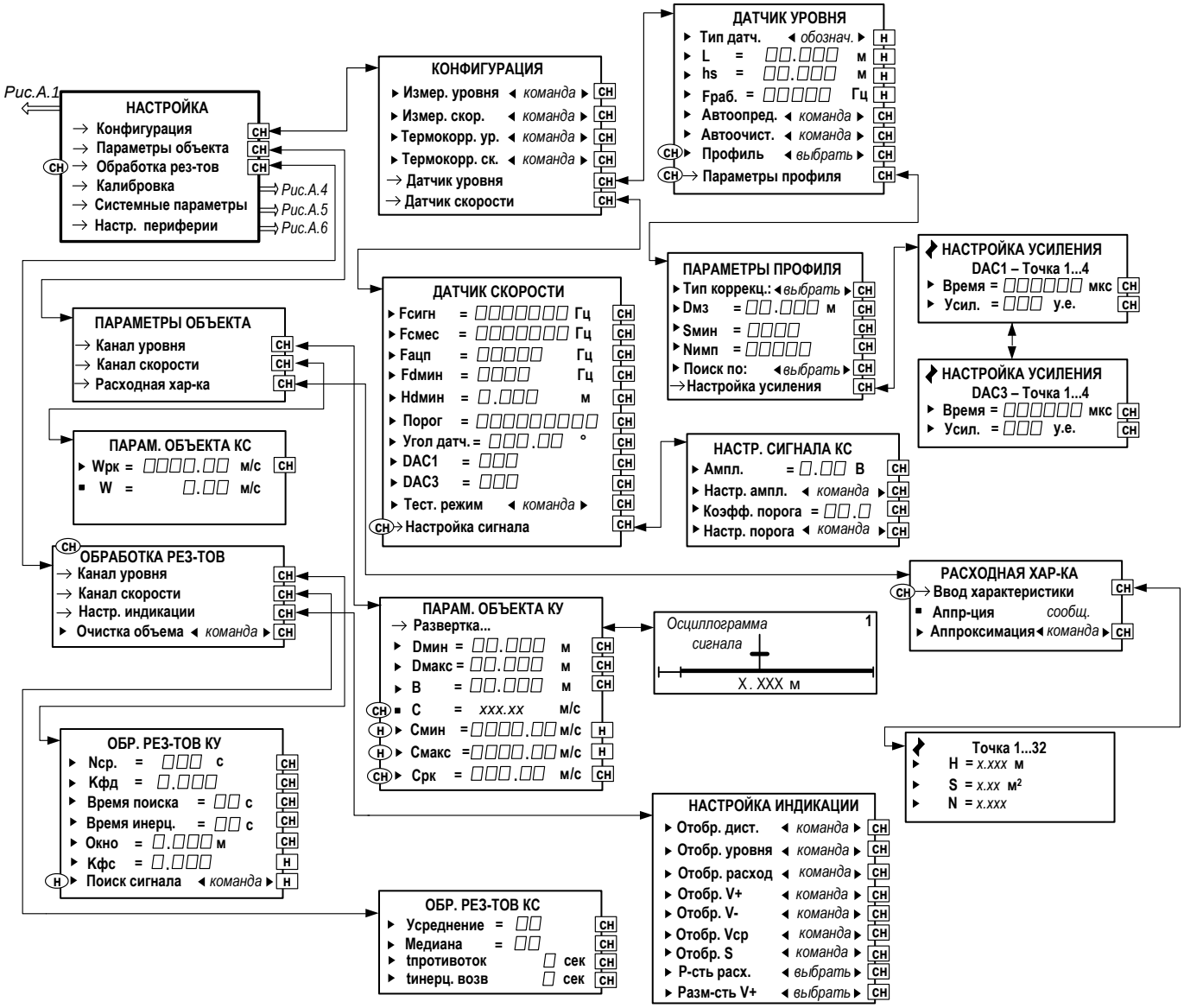
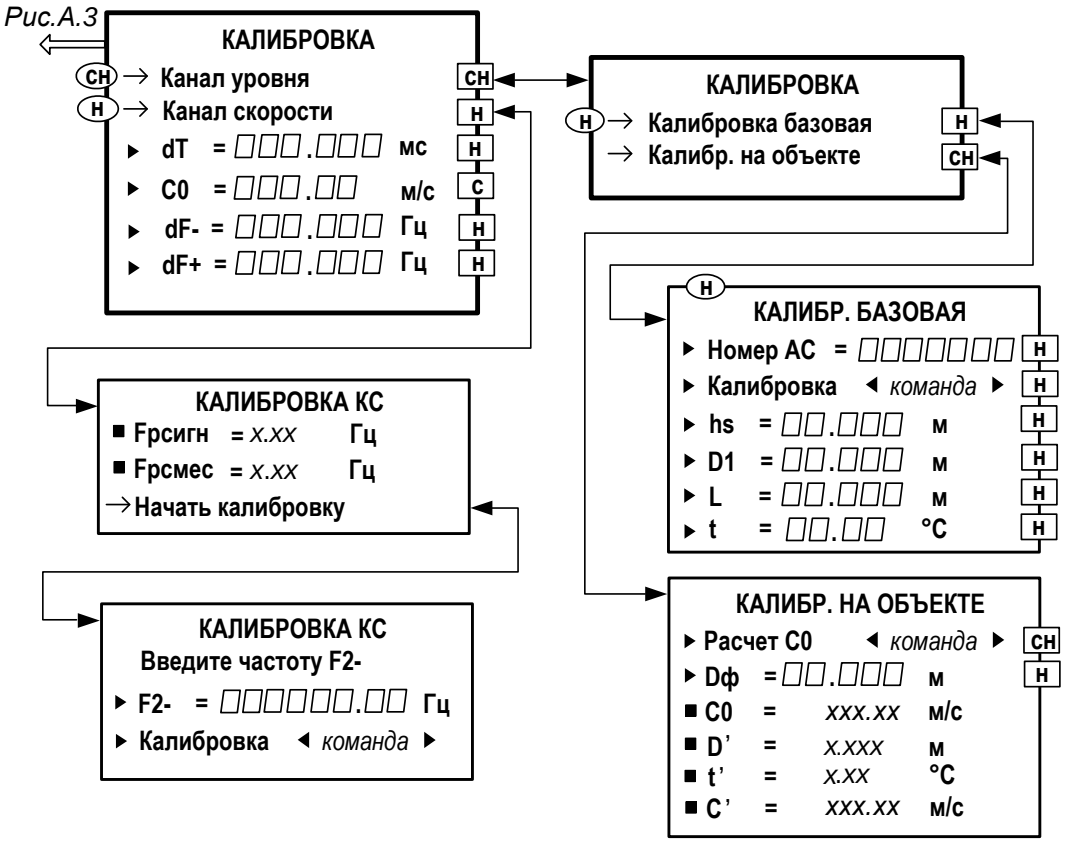


Рис.А.3. Меню «Настройка», «Конфигурация», «Параметры объекта», «Обработка».



** - строка меню индицируется, если в меню **ПАРАМЕТРЫ ПРОФИЛЯ** / **Тип коррекц.:** выбрана опция: **реп.***

Рис.А.4. Меню «Калибровка».

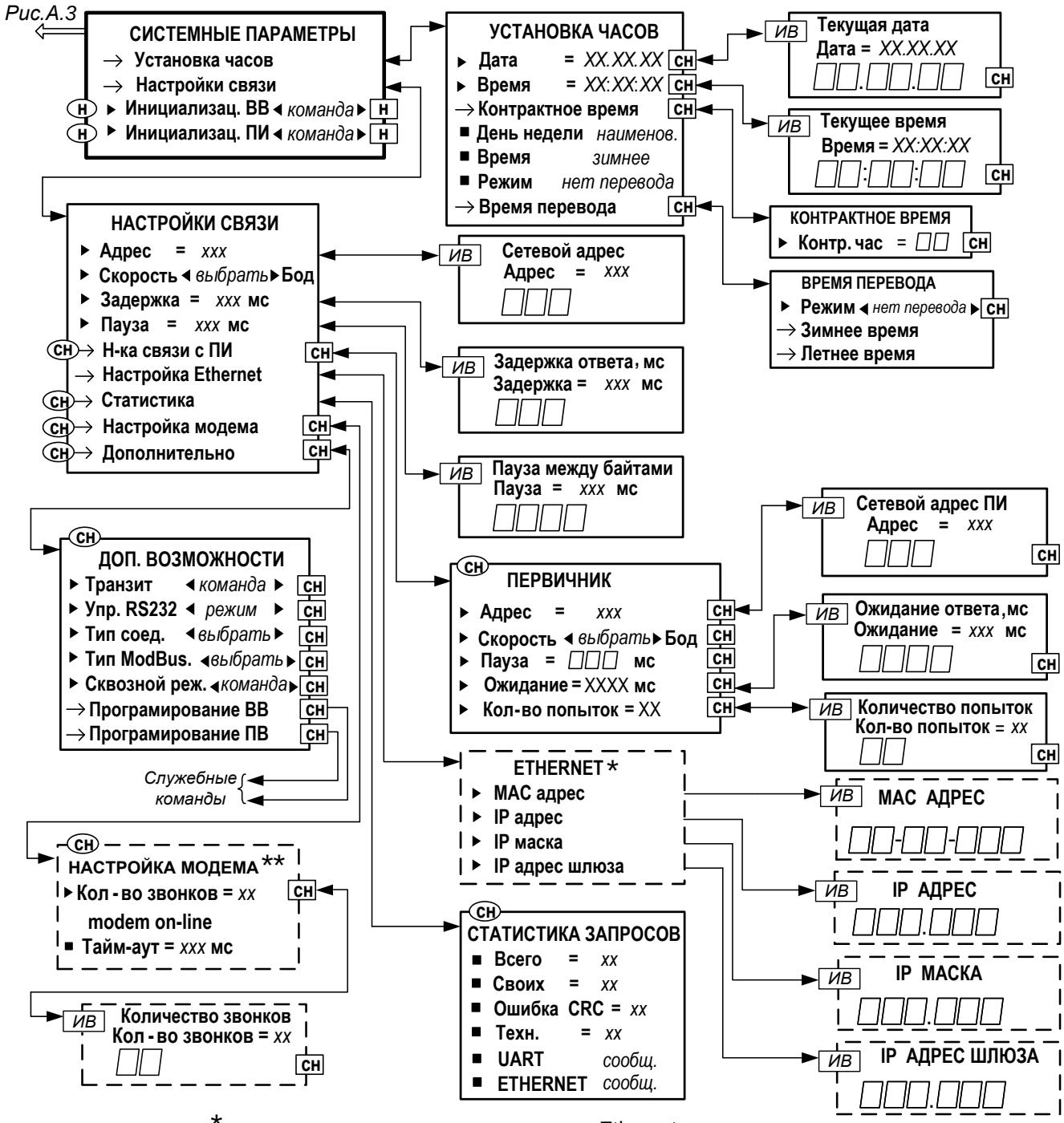


Рис.А.5. Меню «Системные параметры».

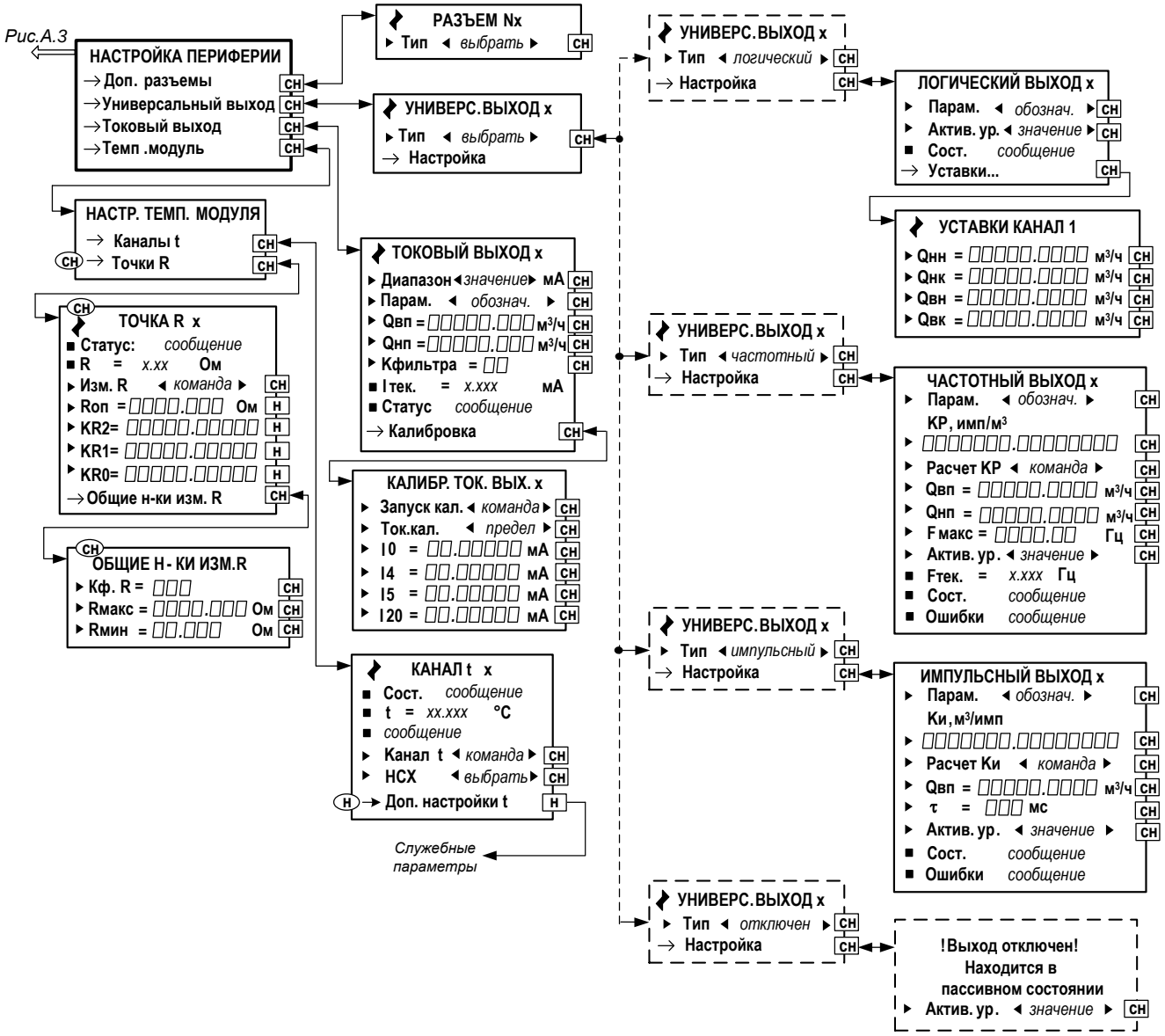


Рис.А.6. Меню «Настройка периферии».

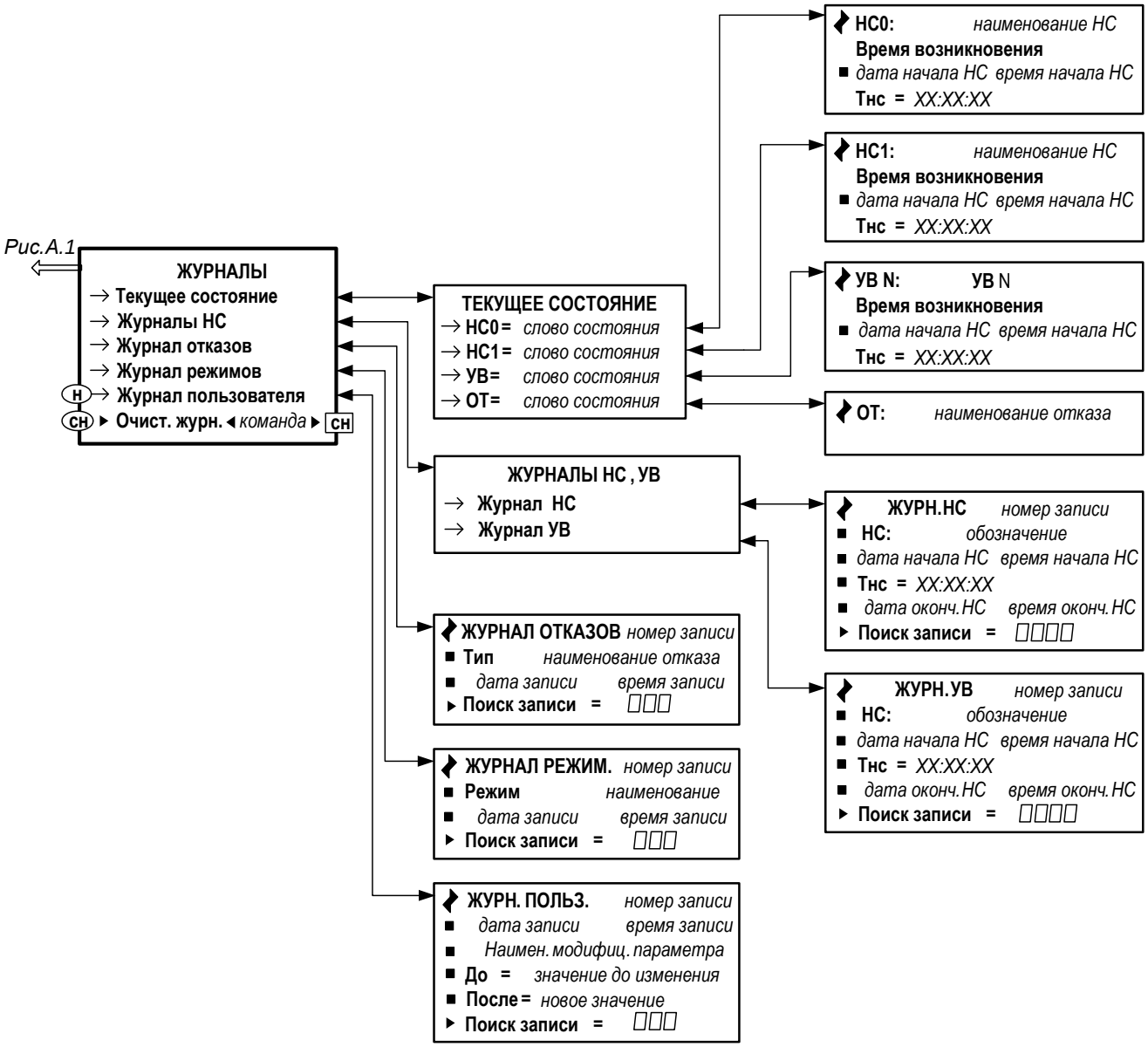


Рис.А.7. Меню «Журналы».

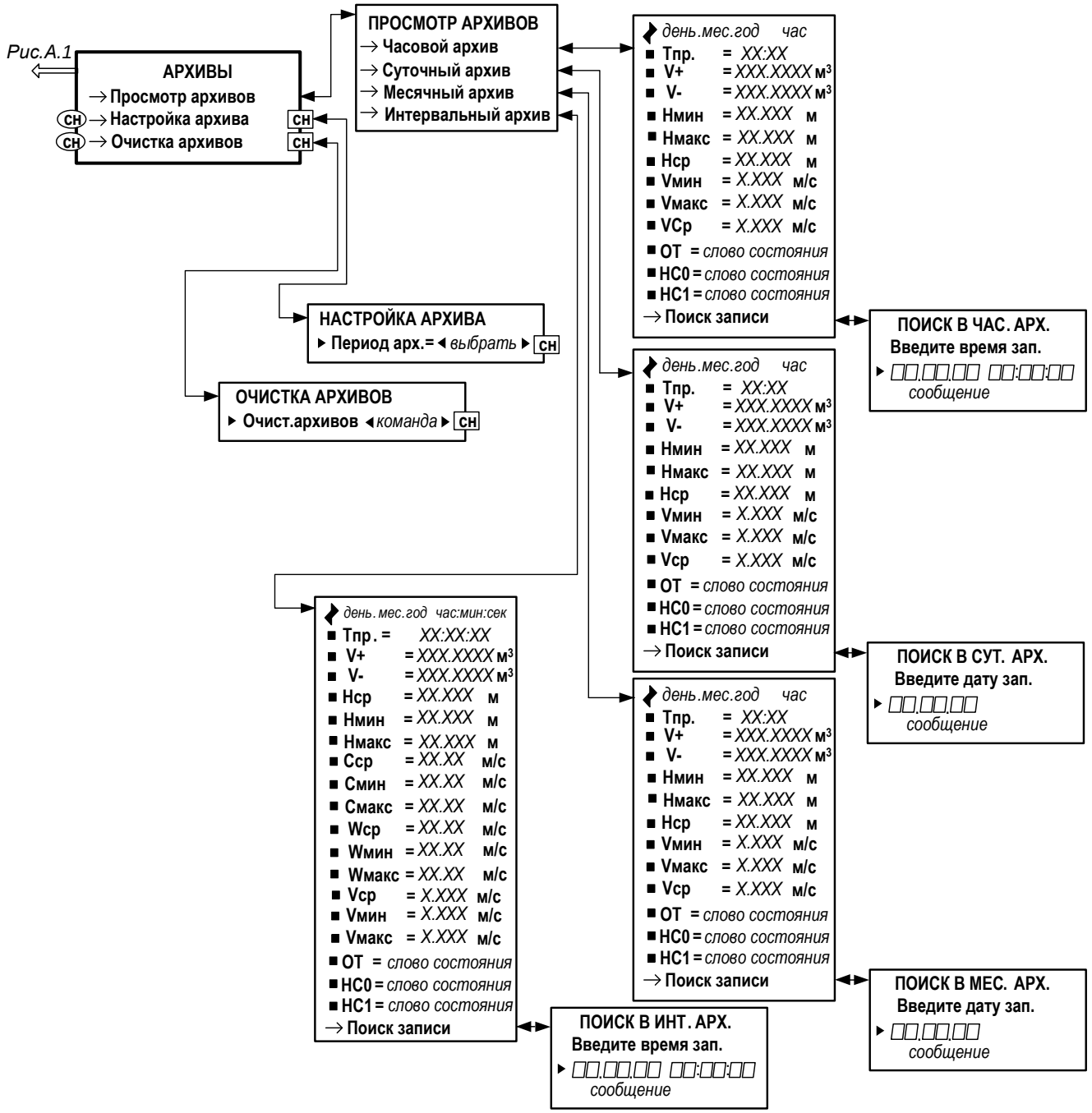


Рис.А.8. Меню «Архивы».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Параметры, индицируемые на дисплее

Таблица Б.1. Меню «Измерения» (рис.А.2)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Разрядность индикации, форма представления		Прим.
		целая часть	дробная часть	
	ИЗМЕРЕНИЯ			
HC0	Слово состояния канала уровня (13 знакомест)	-		
HC1	Слово состояния канала скорости (6 знакомест)	-		
Q; Расход	Текущее значение объемного расхода, $м^3$/ч ($м^3$/с, $м^3$/мин, л/с, л/мин, л/ч) *	7	4	Прим.
V+	Текущее значение накопленного объема при прямом направлении потока, $м^3$(л)	10	4	Прим.
V-	Текущее значение накопленного объема при обратном направлении потока, $м^3$(л)	10	4	Прим.
H; Уровень	Текущее значение уровня жидкости, м	3	3	
D; Дистанция	Текущее значение дистанции до границы раздела сред, м	2	3	
Vср	Среднее значение скорости, м/с	3	3	
Технолог. параметры	См. табл.Д.2			
Время; Текущее время	Текущее время (приборное время)	XX:XX:XX		
Дата; Текущая дата	Текущая дата (приборная дата)	XX.XX.XX		

* - единица измерения устанавливается в меню **Настройка** / **Обработка рез-тов** / **Настр. индикации** / **Р-сть расх (Разм-сть V+)** (рис.А.3)

Таблица Б.2. Меню «Технолог. параметры» (рис.А.2)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Разрядность индикации, форма представления		Прим.
		целая часть	дробная часть	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ				
S	Площадь живого сечения,$м^2$	6	6	
Vмакс.	Максимальное значение скорости, м/с	5	2	
N	Коэффициент пересчета максимальной скорости в среднюю	3	3	
Amax	Максимум в спектре	10	0	
Fц	Центральная частота, Гц	6	2	
F-	Отрицательная частота, Гц	6	2	
F+	Положительная частота, Гц	6	2	
Fрсигн	Реальная частота сигнала, Гц	7	1	
Fрсмес	Реальная частота смесителя, Гц	7	1	
Fрацп	Реальная частота АЦП, Гц	5	1	

Таблица Б.3. Меню «Конфигурация», «Параметры объекта», «Обработка результатов» (рис.А.3)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Прим.
1	2	3	4
КОНФИГУРАЦИЯ			
Измер. уровня	Команда включения измерения уровня	вкл; откл	
Измер. скор.	Команда включения измерения скорости	вкл; откл	
Термокорр. ур.	Команда включения термокоррекции измерения уровня	вкл; откл	
Термокорр. ск.	Команда включения термокоррекции измерения скорости	вкл; откл	
ДАТЧИК УРОВНЯ			
Тип. датч.	Тип датчика	один.; сдвоен.	Прим.
L	База датчика (расстояние между центрами пьезоэлементов), м	0,000-15,000	Прим.
hs	Высота датчика, м	0,000-15,000	Прим.
Fраб	Рабочая частота сигнала, Гц	20000-85000	Прим.
Автоопред.	Включение определения датчика	вкл; откл	
Автоочист.	Включение сброса датчика	вкл; откл	
Профиль	Номер активного профиля	Профиль 1...8	
ПАРАМЕТРЫ ПРОФИЛЯ			
Тип коррекц.	Тип коррекции значения скорости ультразвука	т/д; реп.	
Dмз	Наименьшее значение измеряемой дистанции (мертвая зона), м	0-30	
Sмин	Порог корреляции	0-4095	
Nимп	Количество периодов в зондирующем импульсе	1-36	
Поиск:	Критерий поиска полезного эхосигнала	макс (D∗A); мин (D); макс (D); макс (A)	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
	НАСТРОЙКА УСИЛЕНИЯ		
DAC1 (3) – Точка 1…4	Обозначение точки настроечного профиля		
Время	Время усиления, мкс	0-200000	
Усил.	Параметр усиления у.е.	0-255	
	ДАТЧИК СКОРОСТИ		
Fсиг.	Частота сигнала, Гц	XXXXXXX	
Fсмес.	Частота смесителя, Гц	XXXXXXX	
Fацп	Частота АПЦ, Гц	XXXXX	
Fdмин	Минимальная допплеровская частота, Гц	XXX	
Hdмин	Минимальный уровень наполнения, м	X.XXX	
Порог	Порог чувствительности	XX	
Угол датчика	Угол датчика	0 – 100	
DAC1	Параметры первого усилителя	XXX	
DAC3	Параметры второго усилителя	XXX	
	НАСТР. СИГНАЛА КС		
Аизм.	Измеренная амплитуда сигнала, В	0,00-3,00	
Ауст.	Амплитуда сигнала для настройки, В	0,00-3,00	
Настр. ампл.	Команда настройки амплитуды	пуск; стоп	
Коэфф. порога	Коэффициент для настройки порога в спектре	0,00-99,9	
Настр. порога	Команда настройки порога в спектре	пуск; стоп	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
	ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТА КУ		
Развертка…	Графическое изображение сигналов на дисплее		
Dмин	Минимальное значение диапазона измерений дистанции, м	0,2-30,000	
Dмакс	Максимальное значение диапазона измерений дистанции, м	0,2-30,000	
B	Значение базы измерения, м	0,2-30,000	
C	Скорость ультразвука измеренная, м/с	XXXX.XX	
Cмин	Минимальная скорость ультразвука в газовой среде над каналом, м/с	100,00-1500,00	Прим.
Cмакс	Максимальная скорость ультразвука в газовой среде над каналом, м/с	100,00-1500,00	Прим.
Cрк	Значение скорости ультразвука в газовой среде, вводимое при ручной коррекции, м/с	100,00-1500,00	
	РАСХОДНАЯ Х-КА		
Аппр-ция			
Аппроксимация	Запуск аппроксимации расходной характеристики	пуск; стоп	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
	ВВОД ХАРАКТЕРИСТИКИ		
H	Текущее значение уровня жидкости, м		
S	Площадь живого сечения,м^2		
N	Коэффициент пересчета максимальной скорости в среднюю		
	ПАРАМ. ОБЪЕКТА КС		
Wpk	Скорость ультразвука в жидкости при ручной коррекции	0,00-9999,99	
W	Скорость ультразвука в жидкости	0,00-9999,99	
	ОБРАБОТКА РЕЗ-ТОВ		
Очист. объема	Очистка счетчика объемов	пуск; стоп	
	ОБР. РЕЗ-ТОВ КУ		
Nср.	Временной интервал усреднения значения дистанции, с	1-128	
Кфд	Коэффициент фильтра дистанции	0,000-0,999	
Время поиска	Время поиска УЗС, с	1-60	
Время инерц.	Время инерции УЗС, с	1-60	
Окно	Размер окна слежения, м	0,005-5,000	
Кфс	Коэффициент фильтра скорости УЗС	0,000-0,999	
Поиск сигнала	Включение поиска сигнала	пуск; стоп	
	ОБР. РЕЗ-ТОВ КС		
Усреднение	Количество измерений для определения среднеарифметического значения	1-32	
Медиана	Количество измерений для определения медианного значения	1/3/5/7	
tпротивоток	Время инерции для установки противотока, с	0/30/60/180/300/600	
tинерц. возв	Время инерции возврата из противотока, с	0/5/10/30/60/180	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
	НАСТРОЙКА ИНДИКАЦИИ		
Отобр. дист.	Отображение на дисплее измеряемой дистанции	да; нет	
Отобр. уровня	Отображение на дисплее измеряемого уровня	да; нет	
Отобр. расход	Отображение на дисплее измеряемого расхода	да; нет	
Отобр. V+	Отображение на дисплее рассчитываемого объема в прямом направлении	да; нет	
Отобр. V-	Отображение на дисплее рассчитываемого объема в обратном направлении	да; нет	
Отобр. Vср	Отображение на дисплее измеряемой средней скорости потока	да; нет	
Р-сть расх.	Выбор размерности измеряемого расхода	$м^3$/с; $м^3$/мин; $м^3$/ч; л/с; л/мин; л/ч	
Р-сть об.	Выбор размерности рассчитываемого объема	$м^3$; л	

ПРИМЕЧАНИЕ. Параметры вводятся только в режиме НАСТРОЙКА

Таблица Б.4. Меню «Калибровка» (рис.А.4)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения, форма представления	Прим.
1	2	3	4
	КАЛИБРОВКА		
dT	Дополнительная задержка, мс	-150,000-150,000	.
C0	Скорость ультразвука при 0 °С, м/с	100,00-1500	
dF-	Аддитивный коэффициент для отрицательной частоты, Гц	0,00-9999,99	Настройка
dF+	Аддитивный коэффициент для положительной частоты, Гц	0,00-9999,99	Настройка
	КАЛИБР. БАЗОВАЯ		
Номер АС	Номер акустической системы	0-9999999	
Калибровка	Команда начала калибровки	Стоп; Старт	.
hs	Смещение излучающей поверхности, м	0,000-15,000	.
D1	Дистанция 1, м	0-30	
D2	Дистанция 2, м	0-30	
L	База датчиков, м	0-15	
t	Значение температуры при калибровке, °С	0,00-99,99	.
	КАЛИБР. НА ОБЪЕКТЕ		
Расчет С0	Запуск расчета С0	пуск; стоп	
Dф	Фактическая дистанция для калибровки С0, м	0,000-30,000	
C0	Скорость звука при 0°С, м/с	XXXX.XX	
D'	Измеренная дистанция, м	XX.XXX	
t'	Температура в канале, °С	XXX.XX	
C'	Скорость звука рассчитанная, м/с	XXXX.XX	
	КАЛИБРОВКА КС		
Fрсигн	Реальная частота сигнала, Гц	XXXXXXX.X	
Fрсмес	Реальная частота смесителя, Гц	XXXXXXX.X	
Начать калибровку	Переход к строке меню **Введите частоту F2-**	XXXXXX.XX	
F2-/F1-/F1+/F2+	Установленная частота, Гц	0,00-999999,99	
Калибровка	Команда на старт калибровки скорости	пуск; стоп	

Таблица Б.5. Меню «Системные параметры» (рис.А.5)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения, форма представления	Прим.
1	2	3	4
	УСТАНОВКА ЧАСОВ		
Дата	Текущая приборная дата	XX.XX.XX (день. мес. год)	
Время	Текущее приборное время	XX:XX:XX (час:мин:сек)	
Контр. час	Время, устанавливаемое по соглашению, ч	0 – 23	
Контр. день	Дата, устанавливаемая по соглашению, д	1 - 28	
День недели	Текущий приборный день недели	Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс	
Время; Вид времени	Вид приборного времени	летнее; зимнее	
Режим	Режим перевода приборных часов на «летнее» и «зимнее» время	стандартный; пользоват.; нет перевода	
Время перевода	Дата и время перевода приборных часов на «летнее» и «зимнее» время	XX.XX.XX XX:XX:XX	
	НАСТРОЙКА СВЯЗИ (общее описание)		
Адрес; Сетевой адрес	Адрес прибора в сети RS-интерфейса	1 – 247	
Скорость	Скорость передачи в сети RS-интерфейса, Бод	1200; 2400; 4800; 9600; 19200	
Задержка	Задержка ответа в сети RS-интерфейса, мс	0 – 125	
Пауза	Пауза между байтами посылки в сети RS-интерфейса, мс	1 – 1000	

Продолжение таблицы Б.5.

1	2	3	4
	СТАТИСТИКА ЗАПРОСОВ		
Всего	Общее количества запросов ко всем приборам сети	0 – 65535	
Своих	Количество запросов к данному расходомеру	0 – 65535	
Ошибка CRC	Количество ошибок при обмене данными (свои запросы)	0 – 65535	
Техн.	Количество корректных сквозных запросов	0 – 65535	
UART	Статус соединения	нет да	
ETHERNET	Статус соединения	нет да	
	НАСТРОЙКА МОДЕМА		
Количество звонков	Количество звонков для установления модемной связи	0 – 31	
	ДОП. ВОЗМОЖНОСТИ		
Транзит	Режим транзита	Выкл; Вкл.	
Упр. RS232	Режим управления	нет; однонапр.; двунаправ.	
Тип соед.	Тип подключения	модем; прямое	
Тип ModBus	Тип протокола ModBus	RTU; ASCII	
Сквозной реж.	Режим связи	Выкл; Вкл.	

Таблица Б.6. Меню «Настройка периферии» (рис.А.6)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения, форма представления	Прим.
1	2	3	4
	РАЗЪЕМ № *X*		
Тип	Тип модуля, установленного в слот	Пустой Универс. вых. Токовый Дискретный Температурный Ethernet	
	УНИВЕРС. ВЫХОД *X*		
Тип	Режим работы универсального выхода	Отключен Логический Импульсный Частотный Отсутствует	
	ЛОГИЧЕСКИЙ ВЫХОД *X*		
Парам.	Назначение выхода (обозначение параметра)	см. табл. Б.7.	
Актив. ур.	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	Низкий; Высокий	
	УСТАВКИ КАНАЛ		
Qнн	Уставка нижнего нормального расхода, $м^3$/ч	0 - 9999999	
Qнк	Уставка нижнего критического расхода, $м^3$/ч	0 – 9999999	
Qвн	Уставка верхнего нормального расхода, $м^3$/ч	0 – 9999999	
Qвк	Уставка верхнего критического расхода, $м^3$/ч	0 - 9999999	

Продолжение таблицы Б.6.

1	2	3	4
	ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД *X*		
Парам.	Назначение выхода (обозначение выходного параметра)	см. табл. Б.7.	
Ки	Коэффициент преобразования выхода, л/имп	$2E^{-7}$ – 100000	
Qвп	Верхний порог по расходу для выхода, $м^3$/ч	0,0001 – 9999999	
τ	Длительность импульса, мс	1 – 500	
Актив.ур.	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	Низкий; Высокий	
Сост.	Состояние выхода	Исправен; Неисправен	
Ошибки	Характеристика работы выхода	Без ошибок; F>Fmax; Имп. > Норма; Нар. границ; Есть ошибки	
	ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД *X*		
Парам.	Назначение выхода (обозначение измеряемого параметра)	см. табл. Б.7.	
КР	Коэффициент преобразования выхода, имп/ $м^3$	10^{-5} – 5000000	
Qвп	Верхний порог по расходу для выхода, $м^3$/ч	0,0001 – 9999999	
Qнп	Нижний порог по расходу для выхода, $м^3$/ч	0 – 9999999	
Fмакс	Максимальная частота на выходе, Гц	0 – 3000	
Актив.ур.	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	Низкий; Высокий	
Fтек.	Текущее значение частоты, Гц	0 –XXXX.XXX	
Сост.	Состояние выхода	Исправен; Неисправен	
Ошибки	Характеристика работы выхода	Без ошибок; F>Fmax; Имп. > Норма; Нар. границ; Есть ошибки	

Продолжение таблицы Б.6.

1	2	3	4
	ТОКОВЫЙ ВЫХОД *X*		
Диапазон	Диапазон работы выходы, мА	0 – 5; 0 – 20; 4 – 20	
Парам.	Назначение выхода (обозначение параметра)	см. табл. Б.7.	
Qвп	Значение верхнего порога по расходу для токового выхода, $м^3$/ч	0 – 9999999	
Qнп	Значение нижнего порога по расходу для токового выхода, $м^3$/ч	0 – 9999999	
Кфильтра	Коэффициент фильтрации токового выхода	0 – 40	
Iтек.	Текущее значение тока, мА	0 – XX.XXX	
Статус	Характеристика работы выхода	Без ошибок; Знач.> ВП; Знач.< НП	
	КАЛИБР. ТОК. ВЫХ. *X*		
Запуск кал.	Запуск калибровки	Старт	
Ток кал.	Устанавливаемый ток калибровки, мА	0/4/5/20	
I0	Измеренное значение тока при 0 мА	X.XXXXXX	
I4	Измеренное значение тока при 4 мА	X.XXXXXX	
I5	Измеренное значение тока при 5 мА	X.XXXXXX	
I20	Измеренное значение тока при 20 мА	XX.XXXXXX	
	КАНАЛ t *X*		
Сост.	Состояние канала температуры	ОК; Откл.; Отказ	
t Температура	Текущее значение температуры, °С	XXXXXXX.XX	
Ош. ПИ	Сообщение о причинах отказа	Без ошибок; Ош. вх. диап.; Ош. вых. диап.; Отключен; Ош. ПИ	
Канал t	Включение канала температуры	Вкл; Откл	
НСХ	Номинальная статическая характеристика преобразования ТПС	500П/1,3910 500П/1,3850 1000П/1,3910 1000П/1,3850	

Продолжение таблицы Б.6.

1	2	3	4
	ТОЧКА R *X*		
Статус	Текущее состояние входа ТПС	Норма; R<Rмин; R>Rмакс; Откл.; Отказ	
R	Текущее значение сопротивления ТПС, Ом	XXXX.XX	
Изм. R	Включение измерения сопротивления	Вкл; Откл.	
Rоп	Опорное сопротивление, Ом	50 – 1 000	
KR*x*	Калибровочный коэффициент	0 – 999999,9	
	ОБЩИЕ Н-КИ ИЗМ. R		
Кф. R	Настроечная константа фильтра	0 – 255	
Rмакс	Максимальное сопротивление, Ом	100 – 2000	
Rмин	Минимальное сопротивление, Ом	0 – 50	

Таблица Б.7. Возможные назначения для токового, частотного, импульсного и логического выходов

Наименование параметра	Обозначение в строке **ПАРАМ.**	Возможность установки назначения для выхода			
		токового	универсального		
			частотный	импульсный	логический
Выход закрыт	**НЕТ**	×	×	×	×
Расход	**Q+/Q-/|Q|**	×	×		
Объем	**V+/V-**			×	
Нет ультразвукового сигнала	**Нет УЗС КУ**				×
Расход меньше нижнего нормального значения	**Q<Qнн**				×
Расход меньше нижнего критического значения	**Q<Qнк**				×
Расход больше верхнего нормального значения	**Q> Qвн**				×
Расход больше верхнего критического значения	**Q> Qвк**				×

Таблица Б.8. Меню «Журналы» (рис.А.7)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Диапазон значений, форма представления	Прим.
	Все окна		
Тнс	Продолжительность события	XX:XX:XX (час:мин:сек)	
-	Дата начала или окончания события	XX.XX.XX (час.мес.год)	
-	Время начала или окончания события	XX:XX:XX (час:мин:сек)	
Поиск записи	Порядковый номер записи, поиск которой будет выполнен после ввода нового значения	1 – 512 *	

* - количество записей зависит от вида журнала

Таблица Б.9. Меню «Архивы» (рис.А.8)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Диапазон значений, форма представления	Прим.
1	2	3	4
	АРХИВЫ		
Тпр.	Время простоя:		Прим. 1
	- часовой архив, с	0 – 3600	
	- суточный архив - месячный архив	XX:XX (час:мин)	
V+	Значение объема, накопленного за интервал архивирования, $м^3$ (л)	XXXXXXXXXX.XXXX	
V-	Значение объема, накопленного за интервал архивирования в обратном направлении, $м^3$ (л)	XXXXXXXXXX.XXXX	
Нср	Среднее арифметическое значение уровня за интервал архивирования, м	XXX.XXX	
Нмин	Минимальный уровень за интервал архивирования, м	XXX.XXX	
Нмакс	Максимальный уровень за интервал архивирования, м	XXX.XXX	
Сср	Среднее значение скорости ультразвука в газовой среде за интервал архивирования, м/с	XXXX.XX	Прим.2
Смин	Минимальное значение скорости ультразвука в газовой среде за интервал архивирования, м/с	XXXX.XX	Прим.2
Смакс	Максимальное значение скорости ультразвука в газовой среде за интервал архивирования, м/с	XXXX.XX	Прим.2
Wср	Среднее значение скорости ультразвука в жидкости за интервал архивирования, м/с	XXXX.XX	Прим.2
Wмин	Минимальное значение скорости ультразвука в жидкости за интервал архивирования, м/с	XXXX.XX	Прим.2
Wмакс	Максимальное значение скорости ультразвука в жидкости за интервал архивирования, м/с	XXXX.XX	Прим.2

Продолжение таблицы Б.9.

1	2	3	4
Vср	Среднее значение скорости ультразвука в жидкости за интервал архивирования, м/с	XXX.XXX	
Vмин	Минимальное значение скорости ультразвука в жидкости за интервал архивирования, м/с	XXX.XXX	
Vмакс	Максимальное значение скорости ультразвука в жидкости за интервал архивирования, м/с	XXX.XXX	
ОТ	Слово состояние отказов	4 знакоместа	
НС0 / НС1	Слово состояния нештатных ситуаций	13 знакомест; 7 знакомест	

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Для интервального архива – час:мин:сек.
2. Сохраняется только в интервальном архиве.

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Назначение и обозначение кнопок клавиатуры

Таблица В.1.

Обозначение	Назначение кнопки
↑	1. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вверх. 2. При установке значения числовой величины – увеличение значения разряда на единицу.
↓	1. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вниз. 2. При установке значения числовой величины – уменьшение значения разряда на единицу.
←	1. При поразрядной установке числовых значений – перемещение курсора по разрядам числа влево. 2. При просмотре журнальных записей – уменьшение номера записи. 3. При переборе однотипных меню (окон) – переход к меню (окну) с меньшим порядковым номером или к предыдущему интервалу архивирования. 4. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вверх.
→	1. При поразрядной установке числовых значений – перемещение курсора на разряд числа вправо. 2. При просмотре журнальных записей – увеличение номера записи. 3. При переборе однотипных меню (окон) – переход к меню (окну) с большим порядковым номером или к последующему интервалу архивирования. 4. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вниз.
↙	1. Переход в выбранное меню (окно) нижнего уровня. 2. Активизация пункта меню (параметра): открытие доступа к изменению значения параметра, команды или выполнению действия. 3. Выполнение операции, ввод заданного значения параметра, команды.
↖	1. Выход в меню (окно) более высокого уровня. 2. Выход из активного состояния: закрытие доступа к изменению значения параметра, команды или выполнению действия. 3. Отказ от выполнения операции, отказ от ввода измененного значения параметра, команды и выход в меню (окно) более высокого уровня.
0 … 9	1. Набор числового значения установочного параметра.
•	1. Перевод курсора в дробную часть числа.
–	1. Знак отрицательного числового значения параметра.

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Слова состояний, возможные неисправности и методы их устранения

Таблица Г.1. Слово состояния НС0 (слово состояния канала уровня)

Номер позиции	Вид индикации	Описание НС
1	**Нет пит.**	Нет питания
2	**Нет УЗС КУ**	Нет сигнала в канале уровня
3	**Нет дтчк КУ**	Нет датчика в канале уровня
4	**Нет т/к КУ**	Нет термокоррекции (термомодуль не работает)
5		
6	**Ош. ур-ня**	Ошибка уровня
7	**F>Fмакс**	Превышение максимальной частоты на частотном выходе
8	**I>Iмакс**	Расход больше верхнего порога по токовому выходу
9	**I<Iмин**	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу
10	**Q<Qнн**	Расход в канале уровня меньше нижнего нормального значения
11	**Q<Qнк**	Расход в канале уровня меньше нижнего критического значения
12	**Q>Qвн**	Расход в канале уровня больше верхнего нормального значения
13	**Q>Qвк**	Расход в канале уровня больше верхнего критического значения

Таблица Г.2. Слово состояния НС1 (слово состояния канала скорости)

Номер позиции	Вид индикации	Описание НС
1	**H<Hмин**	Уровень меньше установленного минимального уровня для канала скорости
2	**Нет УЗС ДС**	Нет сигнала от датчика скорости
3	**Ост. потока**	Остановка потока
4	**Обр. напр.**	Обратное направление потока
5	**Нет т/к КС**	Отсутствие термокоррекции скорости звука в воде

Слово состояния отображается в меню **Измерения** параметра и в окне **Текущее состояние** в меню **Журналы**. При наличии события в соответствующей позиции слова состояния отображается символ « × », при отсутствии события – символ « **–** ». Нумерация позиций в словах состояния ведется **справа налево**.

Таблица Г.3. Слово состояния УВ (слово состояния универсальных и токовых выходов)

Номер позиции	Вид индикации	Описание события
1	**УВ0**	НС или отказ на универсальном выходе 0
2	**УВ1**	НС или отказ на универсальном выходе 1
3	**УВ2**	НС или отказ на универсальном выходе 2
4	**УВ3**	НС или отказ на универсальном выходе 3
5	**УВ4**	НС или отказ на универсальном выходе 4
6	**УВ5**	НС или отказ на универсальном выходе 5
7	**УВ6**	НС или отказ на универсальном выходе 6
8	**УВ7**	НС или отказ на универсальном выходе 7
9	**УВ8**	НС или отказ на универсальном выходе 8
10	**I1<I1мин**	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу 1
11	**I1>I1макс**	Расход больше верхнего порога по токовому выходу 1
12	**I2<I2 мин**	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу 2
13	**I2>I2 макс**	Расход больше верхнего порога по токовому выходу 2

В слове состояния УВ для универсальных выходов 0-8 фиксируются следующие события:

- значение расхода вышло за установленную границу нижнего или верхнего порога (при частотном режиме работы);
- значение частоты, соответствующее текущему расходу, больше максимального допустимого значения (при частотном режиме работы);
- количество импульсов, соответствующее измеренному значению объема, превышает количество, которое с учетом заданной длительности импульсов может быть выдано на выход за период, равный периоду измерения объема (при импульсном режиме работы);
- отказ выхода.

Таблица Г.4. Слово состояния ОТ (слово состояния отказов)

Номер позиции	Вид индикации	Описание события
1	**Нет связи**	Сбой связи с измерителем
2	**Отказ RTC**	Сбой приборных часов
3	**Отказ FRAM**	Сбой внешней оперативной памяти
4	**Отказ FLASH**	Сбой энергонезависимой памяти

Слова состояния ОТ отображаются в окне **Текущее состояние** в меню **Журналы**.

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

Таблица Г.5. Возможные неисправности, отказы, нештатные ситуации и методы их устранения

Внешнее проявление неисправности, отказа или НС	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
1. Отсутствие индикации после включения электропитания	1. Неисправность ИВП. 2. Перегорел предохранитель. 3. Обрыв кабеля, нарушение контакта.	1. Заменить источник вторичного питания. 2. Заменить предохранитель. 3. Проверить целостность кабеля и надежность соединения.
2. **Нет УЗС**	1. Неправильная настройка прибора. 2. Неправильная установка ДУУ, наличие препятствий для распространения УЗС. 3. Отсутствие связи ДУУ с БИЦ. 4. Неисправность ДУУ. 5. Отказ БИЦ.	1. Проверить правильность установки текущего профиля и диапазона измерений. 2. Убедиться в правильности установки АС и отсутствии препятствий на пути распространения УЗС. 3. Проверить тестером линию связи с БИЦ. 4. Проверить работоспособность канала с другим ПЭП. 5. Обратиться в сервисный центр.
3. **Нет дтчк**	1. Отсутствие связи ДУУ с БИЦ. 2. Неисправность или отказ ДУУ.	1. Проверить тестером линию связи с БИЦ. 2. Проверить работоспособность канала с другим ДУУ.
4. **Нет т/д**	1. Неправильная настройка температурного модуля, неправильно выбран способ коррекции скорости. 2. Отсутствие связи ТПС с БИЦ. 3. Неисправность ТПС.	1. Проверить правильность установленных параметров. 2. Проверить тестером линию связи БИЦ с ТПС. 3. Проверить работоспособность канала с другим ТПС.
5. **Ош. ур-ня**	1.Неправильно установлена база прибора. 2. Прибор настроился на переотражение. 3. Уровень находится вне расходной характеристики.	1.Проверить правильность установки базы. 2. Проверить правильность установки диапазона измерений и алгоритма поиска сигнала. В режиме РАЗВЕРТКА выбрать полезный сигнал. 3. Проверить расходную характеристику. Возможно переполнение канала.

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3
6. **F > Fмакс**	В частотном режиме работы универсального выхода текущее значение частоты следования импульсов превышает максимально допустимое.	Проверить правильность установленных параметров частотного выхода.
7. **I > Iмакс**	Текущее значение тока на токовом выходе превышает максимальное значение.	Проверить правильность установленных параметров токового выхода.
8. **I < Iмин**	Текущее значение тока на токовом выходе ниже минимального значения.	Проверить правильность установленных параметров токового выхода.
9. **I2<I2мин**	Текущее значение тока на токовом выходе ниже минимального значения	Проверить правильность установленных параметров токового выхода.
10. **I2>I2макс**	Текущее значение тока на токовом выходе выше максимального значения	Проверить правильность установленных параметров токового выхода.
11. **Нет связи с измерителем**	Сбой в работе измерителя.	1. Выполнить инициализацию изделия. * 2. Обратиться в сервисный центр.
12. **Отказ RTC**	Сбой приборных часов.	1. Выполнить инициализацию изделия. * 2. Обратиться в сервисный центр.
13. **Отказ FRAM**	Сбой внешней оперативной памяти.	Обратиться в сервисный центр.
14. **Отказ FLASH**	Сбой энергонезависимой памяти.	Обратиться в сервисный центр.

* - при инициализации прибора архивы стираются

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Скорость распространения ультразвука в чистых газах при температуре 0 °С

Таблица И.1

Наименование газа	Скорость ультразвука C_0, м/с
азот	334
азота закись (веселящий газ)	263
азота окись	324 *
аммиак	415
аргон	308
воздух сухой	331
водород	1284
водород бромистый	200
водород йодистый	157
водород сернистый	289
водород хлористый	206
газ светильный	453
газ сернистый SO_2	213
гелий	965
дейтерий	890
кислород	316
метан (болотный газ)	430
неон	435
угарный газ CO	338
углекислый газ CO_2	259
хлор	206
этан	308 *
этил	317

* - скорость ультразвука при температуре 10 °С.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47 Казахстан (772)734-952-31 Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: vzl@nt-rt.ru || Сайт: http://vzljot.nt-rt.ru/

ГРУППА КОМПАНИЙ ВЗЛЕТ