



**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
УВР-011А1**

Руководство по эксплуатации

**636128.010-4РЭ**

Листов 34



**2013**

Предприятие-изготовитель – ООО "Росэнергоучет"

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

Юридический адрес: РФ, 308015, г. Белгород, ул. Пушкина 49-А

тел./факс: +7(4722)349-322;

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

г. Москва тел./факс: +7(495)363-97-35;

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение .....	4
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	6
1.3 Состав .....	10
1.4 Устройство и работа .....	11
1.5 Управление счетчиком с клавиатуры.....	15
1.6 Обеспечение искробезопасности.....	17
1.7 Маркировка и пломбирование.....	17
1.8 Упаковка .....	18
2 Подготовка к работе, использование по назначению.....	19
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	19
2.2 Меры безопасности.....	19
2.3 Подготовка к работе.....	20
2.4 Использование по назначению.....	21
3 Техническое обслуживание .....	22
3.1 Общие указания.....	22
3.2 Поверка .....	22
4 Текущий ремонт.....	22
5 Хранение.....	23
6 Транспортирование.....	23
Приложение А – Габаритные и установочные размеры серийно выпускаемых врезных секций.....	24
Приложение Б – Внешний вид, габаритные и установочные размеры электронного блока.....	25
Приложение В – Схемы соединений и подключения счетчика.....	26
Приложение Г - Управление счетчиком с клавиатуры. Система меню и окон.....	30

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые УВР-011 исполнения УВР-011А1 (в дальнейшем – счетчик) и содержит технические характеристики, описание их работы и конструкции, правил монтажа, эксплуатации и технического обслуживания, другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей счетчиков, правильной их эксплуатации и поддержания в работоспособном состоянии.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Счетчики предназначены для измерения скорости потока, объемного расхода и объема жидкости, транспортируемой по напорным (полностью заполненным) трубопроводам в прямом или обратном направлении.

1.1.2 Счетчики предназначены для учета, в том числе коммерческого, холодной, горячей и сточных вод, пищевых продуктов, нефти и продуктов ее переработки при различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах.

1.1.3 Счетчики могут применяться в коммунальном хозяйстве, в металлургической, химической, пищевой, нефтегазовой и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса, включаться в состав измерительных систем, автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) и т.д.

1.1.4 Счетчики соответствуют техническим условиям ТУ 4213-216-83603664-001-2012.

1.1.5 Счетчики относятся к время - импульсным ультразвуковым счетчикам, работа которых основана на измерении разности времени прохождения ультразвукового сигнала (УЗС) по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него.

1.1.6 Электропитание счетчиков осуществляется от автономного источника питания и обеспечивает его работоспособность в течение 4 лет.

1.1.7 Счетчики выпускаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении.

1.1.8 Счетчики взрывозащищенного исполнения могут устанавливаться во взрывоопасных зонах и имеют маркировку взрывозащиты «IExibIIAT4X» в соответствии с ГОСТ 22782.5.

1.1.9 Счетчики обеспечивают:

– определение текущего значения скорости и направления потока жидкости;

- измерение среднего объемного расхода жидкости, протекающей по трубопроводу как в прямом, так и в обратном направлениях;
- определение объема жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока и их алгебраической суммы;
- отображение на индикаторе результатов измерений;
- выдачу на внешнее регистрирующее устройство результатов измерения в виде частотно-импульсного сигнала;
- возможность программного ввода установочных параметров с учетом индивидуальных особенностей и характеристик объекта измерения;
- архивирование в памяти результатов измерений и установочных параметров;
- автоматический контроль нештатных ситуаций и отказов, а так же запись в соответствующие журналы их вид и длительность;
- защиту архивных данных и установочных параметров от несанкционированного доступа.

1.1.10Счетчики состоят из блока электронного (БЭ) и одной или двух пар врезных преобразователей электроакустических (ПЭА) для одноканального или двухканального исполнения соответственно. Врезные ПЭА могут поставляться в комплекте с врезной секцией (ВС).

Исполнения счетчиков кодируются следующим образом:

A1.	X/	B
Модификация		
Тип ПЭА: В - врезные; ВС - врезная секция; Р – врезная секция + врезные ПЭА Z - поставляются заказчиком		
Код исполнения БЭ: 23; 24; 25; 26		

Пример записи счетчика при заказе и в технической документации:  
«Расходомер-счетчик ультразвуковой УВР-011А1.1/ВС/23 ТУ 4213-216-83603664-001-2012».

1.1.11 Исполнение счетчика по комплектности определяется количеством измерительных каналов (ИК), схемой зондирования и количеством контролируемых трубопроводов. Варианты исполнения счетчика - в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Код исполнения	Количество ИК	Схема зондирования	Количество контролируемых трубопроводов	Длина линии связи между БЭ и ПЭА
УВР-011А1.1/ВС/23	1	однолучевая	1	не более 1 м
УВР-011А1.2/ВС/24	2	двухлучевая	1	
УВР-011А1.1/ВС/25	1	однолучевая	1	не более 5 м
УВР-011А1.1/В/25	1	однолучевая	1	
УВР-011А1.2/В/26	2	однолучевая	2	
		двухлучевая	1	
УВР-011А1.2/ВС/26	2	двухлучевая	1	
УВР-011А1.2/Р/26	2	однолучевая	2	

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерения скорости потока жидкости - от 0,07 до 10,0 м/с.

Скорость потока жидкости, прошедшей по трубопроводу в обратном направлении, имеет отрицательное значение.

1.2.2 Количество зондирующих лучей – 1 или 2.

1.2.3 Счетчики обеспечивают учет жидкостей в трубопроводах номинального внутреннего диаметра (DN) в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Тип ПЭА	Диапазон значений DN, мм
Врезные	80...1800
Врезные секции	20...200

1.2.4 Толщина стенок металлического трубопровода - от 2 до 20 мм.

1.2.5 Врезные ПЭА (в т.ч. врезные секции) предназначены для эксплуатации при давлении жидкости не более 1,6 МПа и температуре от 1 до 150°C.

1.2.6 Значение мгновенного расхода  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, счетчик вычисляет каждую секунду как произведение измеренной скорости потока  $V$ , м/с, на поперечное сечение трубопровода в соответствии с выражением (1):

$$Q = 3600 \cdot V \cdot \pi \cdot D^2 / 4, \quad (1)$$

где:  $D$  - внутренний диаметр (диаметр условного прохода) трубопровода, м.

Объемный расход жидкости  $Q_m$  вычисляется путем интегрирования мгновенного расхода  $Q$ .

1.2.7 Рабочий диапазон измерения расхода жидкости (м<sup>3</sup>/ч) в измерительном участке трубопровода внутреннего диаметра  $D$ , м, ограничивается значениями:

- минимальный расход  $Q_{\min} = 198 \cdot D^2$ ;
- максимальный расход  $Q_{\max} = 143 \cdot Q_{\min}$ ;
- переходной расход  $Q_t = 0,3 \cdot Q_{\min} / D$ ;
- пороговый расход  $Q_{\text{пор}} = 14,1 \cdot D^2$ .

В диапазоне расхода от  $Q_{\text{пор}}$  до  $Q_{\min}$  счетчик ведет учет с ненормированной погрешностью. В диапазоне расхода от 0 до  $Q_{\text{пор}}$  накопление объема не выполняется.

Для трубопроводов с внутренним диаметров  $D \geq 0,3$  м переходной расход  $Q_t$  совпадает с минимальным расходом  $Q_{\min}$ .

1.2.8 Основная относительная погрешность счетчиков при измерении объема жидкости нормируется в двух диапазонах расхода: от минимального  $Q_{\min}$  до переходного  $Q_t$  (включительно) и от переходного  $Q_t$  до максимального  $Q_{\max}$  и лежит в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон значений объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	Основная относительная погрешность, не более
от $Q_{\min}$ до $Q_t$ (вкл.)	$\pm 4\%$
от $Q_t$ до $Q_{\max}$	$\pm 1\%$

1.2.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности счетчика при измерении скорости потока, вызванные влиянием температуры, равны:

$\pm 0,02$  м/с - при изменении на каждые 10°С температуры окружающей среды для БЭ;

$\pm 0,01$  м/с - при изменении на каждые 10°С температуры измерительного участка трубопровода в месте установки ПЭА.

1.2.10 Конструкция счетчиков обеспечивает паспортные метрологические характеристики при удалении измерительного участка (ИУ) от ближайших гидроакустических сопротивлений на расстояния, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование местного сопротивления	Длина прямолинейного участка	
	Перед ПЭА	После ПЭА

Колено или тройник	12 DN	3 DN
Два или более колен в одной плоскости	12 DN	3 DN
Два или более колен в разных плоскостях	25 DN	5 DN
Конфузор	5 DN	3 DN
Диффузор	10 DN	2 DN
Полностью открытая задвижка	5 DN	2 DN
Насос	20 DN	10 DN

1.2.11 Счетчик формирует выходной частотно-импульсный сигнал, пропорциональный объемному расходу.

Узел частотно-импульсного выхода счетчика имеет нагрузочную способность не более 0,25 Вт и допускает питание напряжением не более 15 В (ток не должен превышать значения 50 мА).

Частотно-импульсный выход счетчика имеет два режима работы:

- высокочастотный – используется при испытаниях счетчиков на автоматизированных поверочных установках;
- низкочастотный - используется в штатном режиме работы счетчика.

Режим работы частотно-импульсного выхода задается при конфигурировании счетчика.

1.2.12 Цена импульса (в литрах) зависит от значения внутреннего диаметра трубопровода  $D$ , м, и соответствует:

- $6,2831 \cdot D^2$  [л/имп.] - в высокочастотном режиме;
- $767 \cdot D^2$  [л/имп.] - в низкочастотном режиме.

1.2.13 В счетчике двухканального исполнения частотно-импульсный выход может быть программно подключен к первому или ко второму каналу, либо к комбинированному каналу, который выдает «средневзвешенное» (по двум каналам) приращение объема.

1.2.14 БЭ счетчика оснащен мембранной клавиатурой из пяти клавиш и ЖКИ - индикатором формата 1 x 10, на который выводится следующая информация:

- результаты измерений: текущий расход, объемный расход;
- параметры настройки счетчика;
- показания часов и календаря;
- архивные данные.



1.2.15 Счетчик создает архив об объемном расходе жидкости за каждый час из последних 45 суток (всего 1080 записей), а также за 36 месяцев. При реполнении архива самые старые записи заменяются новыми.

1.2.16 Счетчик сохраняет в памяти БЭ:

- суммарное время наработки и простоя;
- суммарное время нерабочего состояния по каждому каналу по причинам: отсутствие акустической связи между ПЭА, значение объема жидкости, прошедшей по трубопроводу, превышает значение максимального расхода ( $Q_m > Q_{max}$ ).

1.2.17 Счетчик имеет автономное электропитание в виде встроенной литиевой батареи емкостью 19 А\*ч.

1.2.18 Обмен информацией между счетчиком и ПК осуществляется по интерфейсу RS-232 со скоростью 2400 бит/с. Протокол обмена – ModBus RTU. Длина линии связи - до 25 м.

1.2.19 Рабочие условия эксплуатации БЭ:

- температуре окружающего воздуха – от минус 10 до 60°C;
- верхнее значение относительной влажности - 80 % при температуре 30°C и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление - от 84,0 до 106.7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

1.2.20 Диапазон рабочих температур при эксплуатации ПЭА - от минус 20 до 150°C; верхнее значение влажности - 100 %.

По заказу счетчик может быть укомплектован ПЭА с рабочим диапазоном температур от минус 60 до 250°C.

1.2.21 Степень защиты корпусов составных частей счетчика от проникновения посторонних твердых частиц и воды по ГОСТ 14254 (IEC 529-89) соответствует:

- БЭ - группе IP56;
- ПЭА – группе IP67.

1.2.22 По устойчивости к механическим воздействиям счетчик соответствует виброустойчивому исполнению N1 по ГОСТ 12997-84.

1.2.23 Счетчик не создает побочных радиоизлучений.

1.2.24 Габаритные размеры БЭ, мм, не более - 145 x 110 x 57.

1.2.25 Масса БЭ, кг, не более – 0,5.

1.2.26 Габаритные размеры серийно выпускаемых врезных секций и технические характеристики счетчиков, укомплектованных этими секциями, приведены в Приложении А.

### 1.2.27 Показатели надежности

- Средний срок службы – 8 лет.
- Средняя наработка на отказ – 10000 ч.

1.2.28 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право проводить изменения конструкции и программного обеспечения, направленные на улучшение метрологических характеристик и потребительских свойств счетчика.

### 1.3 Состав

#### 1.3.1 Состав счетчика - в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
636128.010-4	<u>Расходомер-счетчик ультразвуковой УВР-011А1.Н/Х/В</u> в составе:	1	
636128.010-4.ХХ	Блок электронный	1	по условиям заказа
В.ХХХ.00.00.000	<u>Врезная секция DN _____</u>	1	по условиям заказа
В.ХХХ.ХХ.00.000	Комплект монтажный	1	
В.486.00.00.000	<u>Первичный преобразователь расхода ППР-В</u>	1 или 2	по условиям заказа
В.340.00.00.000	Преобразователь электроакустический ТХ 206	2 или 4	
В.486.00.00.001	Бобышка	2 или 4	
В.486.00.00.002	Прокладка	2 или 4	
В.486.00.00.003	Гайка	2 или 4	
В.486.00.00.004	Контргайка	2 или 4	
	<u>Комплект эксплуатационной документации</u>		
636128.010-4ПС	Паспорт	1 экз.	
636128.010-4РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	*
	<u>Программное обеспечение</u>		
	Программа верхнего уровня Ufo_2ChB_stat	1	CD **
<p>ХХХ – номер, присвоенный по классификации предприятия-изготовителя.  * При поставке в один адрес партии счетчиков допускается прилагать по 1 экз. РЭ на партию.  ** Поставляется по отдельному заказу.</p>			

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Счетчик измеряет расход на основе измерения времени распространения ультразвукового сигнала (УЗС) через движущуюся жидкость. Разность между временами распространения УЗС в прямом и обратном направлениях относительно движения жидкости пропорциональна скорости ее потока.

Принцип работы поясняется на рисунке 1. Электрические импульсы попеременно подаются на первый и второй ПЭА. УЗС, генерируемый ПЭА1 (ПЭА2), проходит через движущуюся по трубопроводу жидкость и воспринимается ПЭА2 (ПЭА1). При движении жидкости происходит снос ультразвуковой волны, который приводит к изменению полного времени распространения УЗС между ПЭА: по потоку жидкости (от ПЭА1 к ПЭА2) время распространения уменьшается, а против потока (от ПЭА2 к ПЭА1) – возрастает. Разность времён распространения УЗС по и против потока жидкости пропорциональна скорости потока и, следовательно, объёмному расходу.

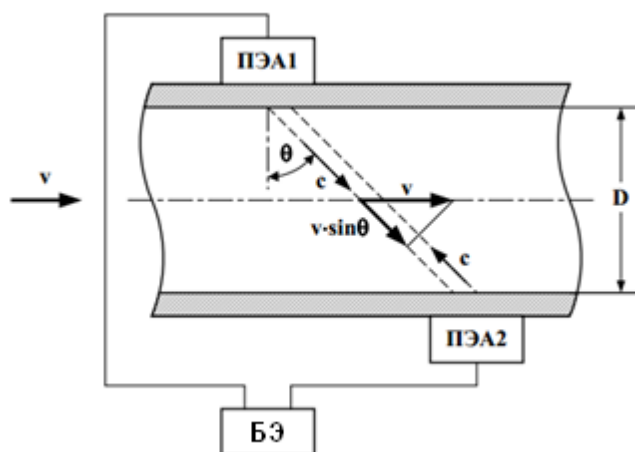


Рисунок 1 – Схема прохождения УЗС

ПЭА могут устанавливаться на трубопровод по следующим схемам:

- Z-схема – ПЭА размещаются на диаметрально противоположных сторонах трубопровода в плоскости, проходящей вдоль его оси (установка по диаметру) либо параллельно оси (установка по хорде), при этом сигнал от одного ПЭА к другому проходит без отражения от внутренней стенки трубопровода;
- V-схема – ПЭА устанавливаются по одной стороне трубопровода в плоскости, проходящей вдоль его оси, при этом сигнал от одного ПЭА попадает к другому после отражения от внутренней стенки трубопровода;
- Δ-схема – ПЭА устанавливаются по одной стороне трубопровода в плоскости, проходящей вдоль его оси, при этом сигнал от одного ПЭА два раза

отразится от внутренней стенки трубопровода, прежде чем попадет к другому ПЭА.

Выбор схемы установки ПЭА зависит от внутреннего диаметра ВС или ИУ трубопровода (в случае поставки врезных ПЭА).

1.4.2 При двулучевом зондировании измерения по двум каналам выполняются поочередно в режиме разделения времени. На получение одной пары оценок текущего расхода затрачивается время менее 1 с. Объемный расход жидкости вычисляется интегрированием секундных расходов.

1.4.3 Измерения расхода с нормированной погрешностью (см. п.п. 1.2.7, 1.2.8) производятся при выполнении условия:

$$Q_{min} \leq Q \leq Q_{max}$$

где  $Q$  - текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{min}$  – минимальное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{max}$  - наибольшее измеряемое значение расхода при накоплении объема, м<sup>3</sup>/ч;

Если выполняется условие  $Q < Q_{min}$ , то в счетчике измеренное значение приравнивается нулю, прекращается накопление объема и выдача импульсов на универсальном выходе.

Если выполняется условие  $Q > Q_{max}$ , измерение расхода продолжается, прекращается накопление и архивирование объема, выдача импульсов на универсальном выходе.

1.4.4 Основной составной частью счетчика является БЭ, который выполняет формирование зондирующих импульсов для ПЭА, прием и усиление эхо-сигналов от ПЭА, измерение разности времен прохождения УЗС по и против потока, вычисление мгновенного значения расхода, расчет значения объемного расхода, архивирование информации. Учет не выполняется и счетчик подсчитывает время паузы в учете (нарастающим итогом) в следующих случаях:

- если счетчик находится в режиме «Настройка и коррекция параметров»;
- при отсутствии акустической связи между ПЭА.

1.4.5 Работой БЭ управляет встроенный однокристалльный микроконтроллер (ОМК) согласно алгоритму рабочей программы и значений настроечных параметров, которые записываются в ОМК при конфигурировании счетчика.

1.4.6 БЭ оснащен встроенными узлами внешних связей: интерфейсом RS-232 и унифицированным частотно-импульсным выходом. Во избежание преждевременного разряда гальванической батареи рекомендуется при под-

ключении БЭ к ПК по интерфейсу RS-232 осуществлять электропитание БЭ напряжения 12 В от внешнего стабилизированного источника.

1.4.7 Конструктивно БЭ выполнен на базе алюминиевого корпуса. В основании корпуса имеются четыре отверстия, обеспечивающие крепление БЭ на вертикальной плоскости либо на монтажные кронштейны, приваренные к поверхности трубопровода. Сигнальные кабели от ПЭА подводятся к контактам клеммных колодок, расположенных на плате БЭ, через гермовводы либо через полость специального болта, к которому крепится соединительная трубка, предохраняющая кабель от неблагоприятных условий окружающей среды.

1.4.8 Внешний вид, габаритные и установочные размеры БЭ приведены в приложении Б. Схема электрическая соединений счетчика приведена на рисунке В.1.

БЭ выпускается в четырех исполнениях указанных в таблице 6.

Таблица 6

Код	Обозначение	Кол-во ИК	Тип подключаемых ПЭА	Тип кабеля для подключения ПЭА
23	636128.010-4.23	1	ВС	Два провода МГТФ-0,12, свитые с шагом 5 ÷ 10 мм и втянутые в металлическую трубку. Длина кабеля - не более 1 м
24	636128.010-4.24	2	ВС	
25	636128.010-4.25	1	ВС Врезные	Радиочастотный кабель марки РК50 или РК75. Длина кабеля - не более 5 м
26	636128.010-4.26	2	ВС	
			Врезные ВС + Врезные	

1.4.9 Внешние цепи подводятся к контактам соединителя типа 2РМГ-18Б7Ш1Е2Б, расположенного на нижней плоскости корпуса. Назначение контактов соединителя указано в таблице 7. Схема подключения счетчика к ПК по интерфейсу RS-232 приведена на рисунке В.2. Схема подключения регистрирующего устройства к частотно-импульсному выходу счетчика приведена на рисунке В.3.

Таблица 7

Номер контакта	Цепь	Назначение
1	RxD	Интерфейс RS-232
2	GND	
3	TxD	
4	Fout-	Частотно-импульсный выход
5	Fout+	

6	+12V	Внешний источник питания
7	-12V	

1.4.10 Возможно изготовление счетчика, в котором частотно-импульсный выход используется для управления внешним оборудованием, обеспечивающим включение и выключение в определенное время питания GSM-модема и канала связи счетчика для обеспечения обмена информацией между счетчиком и ПК по GSM-каналу. При конфигурировании счетчика задаются показания часов для четырех интервалов времени, когда должно произойти включение и последующее выключение оборудования (см. таблицу Г.2). Если для каждого из четырех интервалов задать одинаковые моменты включения и выключения, функция управления отключается и частотно-импульсный выход автоматически переходит на работу в штатном режиме.

В качестве устройства, выполняющего функцию включения GSM-модема и канала связи RS-232 по команде, поступающей из БЭ, можно использовать блок управления GSM-модемом, который выпускается нашим предприятием для оборудования узлов учета воды с автономным электропитанием.

Схема соединений узла учета воды, скомпонованного на базе счетчика, блока управления GSM-модемом, GSM-модема и аккумуляторной батареи приведена на рисунке В.4.

1.4.11 На крышке корпуса БЭ расположены ЖКИ – индикатор и 5-ти клавишная мембранная клавиатура. С целью снижения потребления электроэнергии счетчиком индикатор находится в выключенном состоянии. Для активизации индикатора необходимо нажать любую клавишу на клавиатуре и удерживать ее в течение 2 -3 с до появления индикаторе отображения значения объема жидкости в м3, измеренное в канале 1. Если в течение 1 мин. не будут предприниматься какие-либо действия с клавиатурой, индикатор погаснет и прибор перейдет в режим микропотребления электроэнергии.

1.4.12 Счетчик имеет следующие режимы управления:

- работа – эксплуатационный режим счетчика ;
- настройка и коррекция параметров – режим подготовки счетчика к эксплуатации;

Режимы отличаются уровнем доступа к информации, индицируемой на индикаторе, и возможностями изменения настроечных параметров счетчика. Управление работой счетчика осуществляется с клавиатуры либо с использованием персонального компьютера (ПК), подключенного по интерфейсу RS-232. На ПК должна быть запущена программа Ufo\_2ch\_stat.exe, позволяющая вы-

полнять управление счетчиком с помощью системы меню и окон разного уровня, отображаемых на мониторе.

В режиме «Работа» счетчик обеспечивает отображение на ЖКИ текущего расхода или объема. Отображение информации осуществляется в течение 1 мин после нажатия какой-либо клавиши на клавиатуре счетчика. Так же в режиме «Работа» возможен просмотр значений настроечных параметров и данных конфигурации счетчика, просмотр данных архивов.

В режиме «Настройка и коррекция параметров» возможна коррекция значений настроечных параметров, коррекция текущего времени и даты, обнуление архивов. Доступ к коррекции параметров счетчика защищен паролем.

### **1.5 Управление счетчиком с клавиатуры**

Управление счетчиком производится с использованием системы управления и индикации, состоящей из меню и окон разного уровня. Каждой команде меню присвоен порядковый номер. Система индикации, взаимосвязь меню и окон, диапазоны и возможные значения параметров приведены в приложении Г.

Управление счетчиком может осуществляться с клавиатуры либо с помощью ПК, подключенного по интерфейсу RS-232. При организации связи между счетчиком и ПК необходимо подать на счетчик напряжение питания от 6 до 15 В постоянного тока от внешнего источника.

Клавиатура позволяет управлять отображением данных на ЖКИ - индикаторе с целью:

- просмотра текущих значений объемного расхода и объема, текущей даты и времени, данных архивов, значений настроечных параметров;
- ввода новых значений настроечных параметров, коррекции текущей даты и времени.

Кроме перечисленных возможностей, ПК позволяет считывать и сохранять архивную информацию, а так же производить более точную настройку счетчика при вводе его в эксплуатацию. Порядок управления работой счетчика с использованием ПК изложен в 636128.010-4 34 01 «Программное обеспечение Ufo\_2ch\_stat. Руководство пользователя».

1.5.1 Клавиатура состоит из пяти клавиш, обозначения и назначения которых приведены в таблице 8.



Таблица 8

Обозначение	Назначение клавиши
↑	1. При выборе пункта меню перемещение по списку вверх. 2. При установке значения – увеличение значения разряда. 3. При просмотре архивных записей – перемещение по списку вверх.
↓	1. При выборе пункта меню перемещение по списку вниз. 2. При установке значения – уменьшение значения разряда. 3. При просмотре архивных записей – перемещение по списку вниз.
←	1. Вход в главное меню. 2. При установке значения – перемещение курсора на разряд числа влево. 3. Если пункт меню состоит из нескольких полей отображения информации – переход на предыдущее поле.
→	1. При установке значения – перемещение курсора на разряд числа вправо. 2. Если пункт меню состоит из нескольких полей отображения информации – переход на следующее поле.
↵	1. Переход в окно нижнего уровня. 2. Запись установленного значения параметра. 3. Выполнение операции.

### 1.5.2 Перемещение по меню и окнам

Вход в главное меню осуществляется нажатием клавиши «←». Появление на индикаторе двух мигающих десятичных цифр свидетельствует о том, что на индикаторе отображается один из пунктов меню. Перемещение по пунктам главного меню осуществляется нажатием клавиш «↑» и «↓». Для активизации требуемого пункта меню следует нажать клавишу «↵».

### 1.5.3 Ввод значений настроечных параметров

Признаком окна ввода значения параметра является наличие мигающего маркера «\_», расположенного под одним из разрядов числового значения.

Изменение значения параметра выполняется путем поразрядного изменения числа с помощью клавиш «↑» и «↓». Перемещение курсора по разрядам выполняется с помощью клавиш «←» и «→». Для ввода нового значения параметра следует нажать клавишу «↵».

### 1.5.4 Сохранение скорректированных значений настроечных параметров

После выполнения коррекций значений настроечных параметров необходимо выполнить процедуру записи новых значений параметров в энергонезависимую память БЭ. Для этого следует выбрать пункт меню «13» и нажать кла-

вишу «↵». На индикаторе отобразится «0», что свидетельствует об успешном выполнении операции записи.

### 1.5.5 Ввод пароля

Признаком необходимости ввода пароля является отображение на индикаторе числа «0000», при этом последняя цифра должна мигать (мигающая цифра доступна для изменения). Перемещение мигания цифр по разрядам выполняется с помощью клавиш «←» и «→». Установка требуемой цифры пароля выполняется с помощью клавиш «↑» и «↓». Для ввода пароля следует нажать клавишу «↵».

## 1.6 Обеспечение искробезопасности

1.6.1 Взрывобезопасность счетчиков обеспечивается схемными и конструктивными решениями в соответствии с ГОСТ 22782.0-81, ГОСТ 22782.5-78.

1.6.2 Взрывобезопасность счетчика обеспечивается следующими мерами:

– питание счетчика осуществляется напряжением 3,6 В от встроенной гальванической батареи через токоограничительный резистор сопротивлением 9 Ом и мощностью рассеивания 2 Вт, залитый термореактивным компаундом;

– в счетчике реализована защита от перенапряжения по цепям внешнего питания с помощью двух стабилитронов с напряжением срабатывания 6,2 В, мощностью 5 Вт.

– ПЭА конструктивно встроены в металлические патрубки, которые приварены снаружи к трубопроводу вокруг отверстий в стенках ИУ. Кабели связи ПЭА с БЭ проложены в металлических трубках либо в металлоруковах.

1.6.3 Знак «X» в маркировке взрывозащиты счетчика указывает на их безопасное применение во взрывоопасных зонах только при условии подключения внешних приборов, расположенных за пределами взрывоопасной зоны, к информационным выходам счетчика по искробезопасным цепям.

## 1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 На шильдике, установленной на корпусе БЭ счетчика, нанесены:

- наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- условное обозначение изделия – «УВР-011А1.Н БЭ»;
- маркировка взрывозащиты -«1ExibIIAT4X»;
- заводской номер и дата изготовления (год);
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254 – «IP56».

1.7.2 На шильдике, установленном на ВС, нанесены следующие знаки и надписи:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия - «УВР-011А1.Н ВС»;
- маркировка взрывозащиты -«1ЕхibIIАТ4Х»;
- заводской номер и дата изготовления (год);
- внутренний диаметр DN в мм;
- рабочее давление  $P_w$  в МПа;
- цена одного импульса на унифицированном выходе в имп./м<sup>3</sup>;
- диапазон температуры при эксплуатации  $T_{min}$  и  $T_{max}$ .

1.7.3 Транспортная маркировка содержит:

- полное или условное наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- полное или условное наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления;
- масса брутто, кг.

1.7.4 Опломбирование БЭ производится поверителем или представителем регионального органа метрологической службы сразу после проведения поверки (калибровки) счетчика.

1.7.5 Опломбирование корпуса БЭ осуществляется пломбировочной мастикой на двух крепежных винтах, которые закрепляют два противоположных (по диагонали) угла крышки корпуса БЭ.

## **1.8 Упаковка**

1.8.1 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.8.2 Эксплуатационная документация и упаковочный лист помещаются в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной от 0,13 до 0,3 мм.

1.8.3 Счетчик, укомплектованный в соответствии с таблицей 6, упаковывается в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 23170. Туда же помещается и эксплуатационная документация.

## 2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатация счетчика должна производиться в условиях воздействующих факторов и параметров рабочей среды, не превышающих допустимых значений, оговоренных в разделе 1.2.

2.1.2 Точная и надежная работа счетчика обеспечивается при выполнении в месте его установки следующих условий:

- перед первым ПЭА и за вторым ПЭА по потоку жидкости должны быть обеспечены прямолинейные участки с внутренним диаметром равным DN врезной секции, длина которых должна быть не меньше указанной в п. 1.2.10. Прямолинейные участки не должны содержать устройств и элементов конструкции, вызывающих возмущение потока жидкости;

- внутренний канал ИУ в процессе работы должен быть весь заполнен жидкостью;

- давление жидкости в трубопроводе и режимы его эксплуатации должны исключать газообразование и скопление воздуха;

- в процессе эксплуатации не должно образоваться отложений, осадков, накипи, приводящих к изменению внутреннего диаметра ИУ.

2.1.3 Погрешность счетчика при измерении объемного расхода уменьшается с увеличением скорости потока жидкости в трубопроводе. Если диаметр существующего трубопровода избыточен, рекомендуется уменьшить его до такой величины, чтобы при максимальном рабочем расходе скорость потока равнялась  $5 \div 7$  м/с.

Для перехода от трубопровода к ИУ меньшего диаметра необходимо использовать конфузор и диффузор с углом расширения  $10 \div 20$  градусов. Если внутренние диаметры ИУ и трубопровода отличаются менее чем на 5%, допускается соединение выполнять без конфузора и диффузора.

2.1.4 В месте установки БЭ должна быть обеспечена возможность подключения корпуса к шине защитного заземления.

### 2.2 Меры безопасности

2.2.1 К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию счетчика допускаются только лица, изучившие эксплуатационную документацию на счетчик, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие форму допуска к работе с напряжением до 1000 В.

2.2.2 При монтаже и эксплуатации основным требованием, обеспечивающим безопасность, является герметичность в местах соединений счетчиков и трубопровода.

2.2.3 При эксплуатации счетчика запрещается:

- использовать для промывки контактных поверхностей электрических соединений какие-либо обезвоживающие вещества, кроме спирта этилового ректифицированного;

- производить замену элементов счетчика на трубопроводе до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы.

- использовать неисправные электроинструменты, а так же работать с ними без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления.

### **2.3 Подготовка к работе**

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

2.3.2 Перед введением счетчика в эксплуатацию необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений корпусов его составных частей.

2.3.3 Счетчик устанавливается на горизонтальных участках трубопроводов. В месте установки счетчика должны быть обеспечены прямолинейные участки трубопровода длиной не менее 10DN до счетчика и 5DN после.

2.3.4 Направление движения газа в трубопроводе должно совпадать со стрелкой на корпусе ВС счетчика (см. рисунок Б.1).

2.3.5 Монтаж врезных ПЭА выполнить в соответствии с технологической инструкцией ТИ Т01.1-03 «Методика монтажа врезных ПЭА».

2.3.6 При монтаже счетчика должны быть приняты меры для защиты ПЭА и сигнальных кабелей от механических повреждений. Патрубки с ПЭА на трубопроводе рекомендуется защитить от осадков с помощью металлических коробов, соединяемых с поверхностью трубы электросваркой.

2.3.7 Прокладку кабелей рекомендуется выполнять: вне помещений - под землей на глубине 30...50 см в пластмассовых, металлических либо асбестоцементных трубах; внутри помещений – в стальных трубах либо металлорукавах. Сигнальные кабели допускается прокладывать в одном трубопроводе.

2.3.8 При подключении сигнальных кабелей к ПЭА необходимо герметизировать место стыка, например компаундом кремний - органическим КЛТ-30 ТУ38.103691.

## 2.4 Использование по назначению

2.4.1 При подготовке счетчика к эксплуатации должно быть проверено:

- подключение счетчика в соответствии со схемами соединения и подключения;

- правильность подключения дополнительного оборудования.

2.4.2 БЭ должен быть надежно заземлен. Заземление осуществляется посредством подключения заземляющего провода к болту заземления, расположенного на правой плоскости корпуса, и закрепления заземляющего провода на магистрали защитного заземления. После монтажа необходимо проверить сопротивление заземления. Сопротивление не должно превышать 4 Ом.

2.4.3 За счет неполной идентичности ПЭА и сигнальных кабелей, время распространения ультразвукового сигнала от первого ПЭА до другого отличается от времени распространения в обратном направлении. Это приводит к тому, что даже при остановленной жидкости в трубопроводе счетчик индицирует небольшой расход со знаком «плюс» или «минус», что является источником систематической погрешности. Для устранения погрешности необходимо выполнить процедуру коррекции нуля скорости.

2.4.4 Выполнить коррекция нуля скорости в каналах 1 и 2 в следующей последовательности:

- ) Остановить поток жидкости в трубопроводе.
- ) Выбрать пункт меню «20» и запомнить значение объемного расхода по первому каналу.
- ) Выбрать пункт меню «11» и нажать клавишу «↵».
- ) Выбрать пункт меню «20» и сравнить значение объемного расхода с тем значением, которое было до выполнения процедуры коррекции нуля. Значение объемного расхода должно уменьшиться.
- ) Аналогично выполнить процедуру коррекции нуля во втором канале (при его наличии), вызывая на индикатор значение объемного расхода по второму каналу (пункт меню «21») и выполняя коррекцию нуля выбором пункта меню «12».

2.4.5 В случае, если из-за технологических особенностей полная остановка потока жидкости в трубопроводе невозможна, допускается проводить коррекцию нуля с врезными ПЭА с использованием эквивалента акустического канала В.185.00.00.000 (изготавливается по отдельному заказу). Для этого необходимо:

- демонтировать ПЭА с мест их установки на трубопроводе;

- установить ПЭА на противоположных концах эквивалента акустического канала;
- заполнить полость эквивалента рабочей жидкостью;
- выполнить операции согласно п. 2.4.3;
- снять ПЭА с эквивалента и установить их обратно на трубопровод.

2.4.6 После проведение пуско-наладочных работ счетчик необходимо опломбировать согласно п. 1.7.5.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Введенный в эксплуатацию счетчик рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности счетчика;
- соблюдения условий эксплуатации счетчика;
- отсутствия внешних повреждений составных частей счетчика;
- надежность электрических и механических соединений, целостность пломб.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.1.2 Эксплуатация счетчика с поврежденными деталями или неисправностями категорически запрещается.

#### **3.2 Поверка**

3.2.1 Счетчики проходят первичную поверку при выпуске из производства, периодическую – при эксплуатации. Межповерочный интервал – не более чем 2 года.

3.2.2 Поверка производится по методике МП РТ 1845-2012 «ГСИ. Расходомеры-счетчики ультразвуковые УВР-011. Методика поверки».

3.2.3 Перед проведением поверки счетчика следует убедиться в исправности ПЭА и сигнальных кабелей, для чего необходимо проверить настройки счетчика на месте его эксплуатации по методике 636128.010-4 34 01 «Программное обеспечение Ufo\_2ch\_stat. Руководство пользователя».

3.2.4 ПЭА и кабели считаются пригодными для дальнейшей эксплуатации, если рабочее значение коэффициента усиления для каждого измерительного канала счетчика составляет 75% от диапазона возможных значений и, следовательно, имеет 25% запас по усилению. При невыполнении этого условия ПЭА и кабели подлежат демонтажу и техническому обслуживанию.

### **4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

4.1.1 Счетчик ремонтируется в условиях предприятия-изготовителя либо специальной организации.

4.1.2 Перечень возможных неисправностей, вероятные причины их возникновения и методы устранения указаны в таблице 9.

4.1.3 При обнаружении неисправностей необходимо вызывать представителей предприятия - изготовителя или уполномоченных им организаций.

Таблица 9

<b>Внешнее проявление неисправности</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Метод устранения</b>
При нажатии на кнопки клавиатуры ЖКИ не включается	Разряжена батарея	Вскрыть БЭ. Вольтметром измерить напряжение на выводах батареи. При напряжении менее 3 В заменить батарею
не удается выполнить настройку счетчика	а) Повреждены сигнальные кабели б) Велика толщина слоя отложений на излучающей поверхности врезных ПЭА	а) проверить целостность и надежность подключения сигнальных кабелей. б) демонтировать врезную секцию и принять меры по удалению слоя отложений

4.1.4 Отправка счетчика для проведения поверки либо гарантийного (послегарантийного) ремонта должна производиться с паспортом счетчика.

## 5 ХРАНЕНИЕ

5.1.1 Хранение счетчиков осуществляется в упаковке в отапливаемых и вентилируемых складах или хранилищах при температуре от 5 до 40°C и относительной влажности от 5 до 80%.

5.1.2 Вскрывать ящики с счетчиками, которые транспортировались при отрицательных температурах, следует после выдержки их в течение не менее 12 ч при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1.1 Счетчики в упаковке транспортируются любым из видов транспорта в крытых транспортных средствах (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта в условиях температуры окружающего воздуха от минус 25 до плюс 70°C и относительной влажности от 5 до 95% (без конденсации).

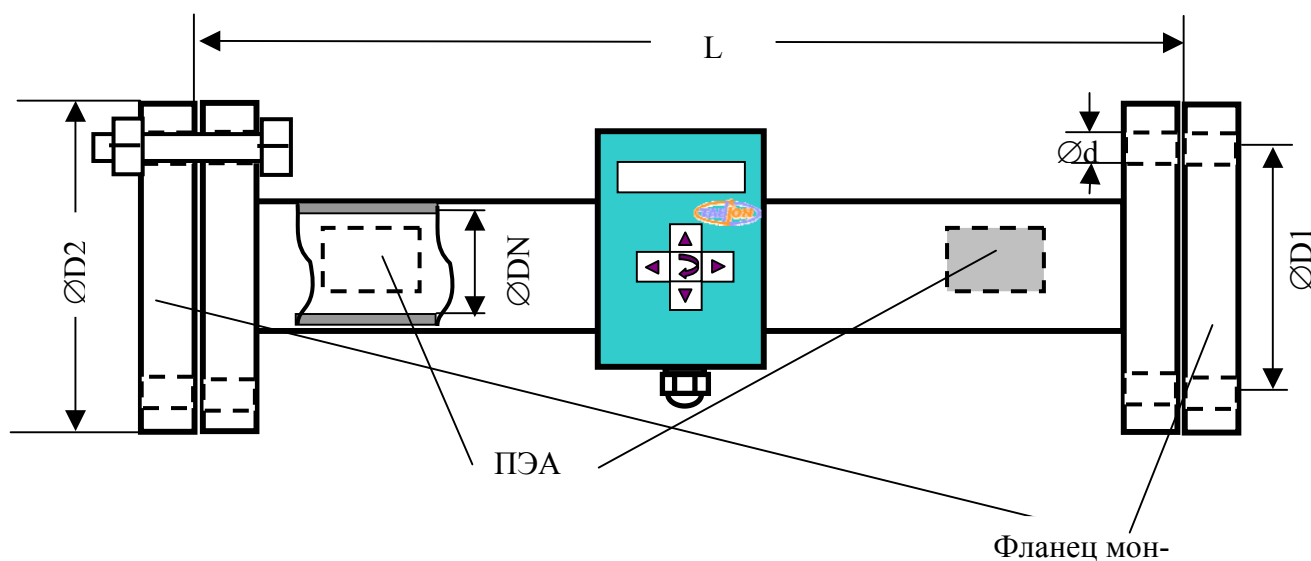


6.1.2 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования упакованные счетчики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки упакованных счетчиков в транспортные средства должен исключать их самопроизвольное перемещение во время транспортирования.

## Приложение А

(обязательное)

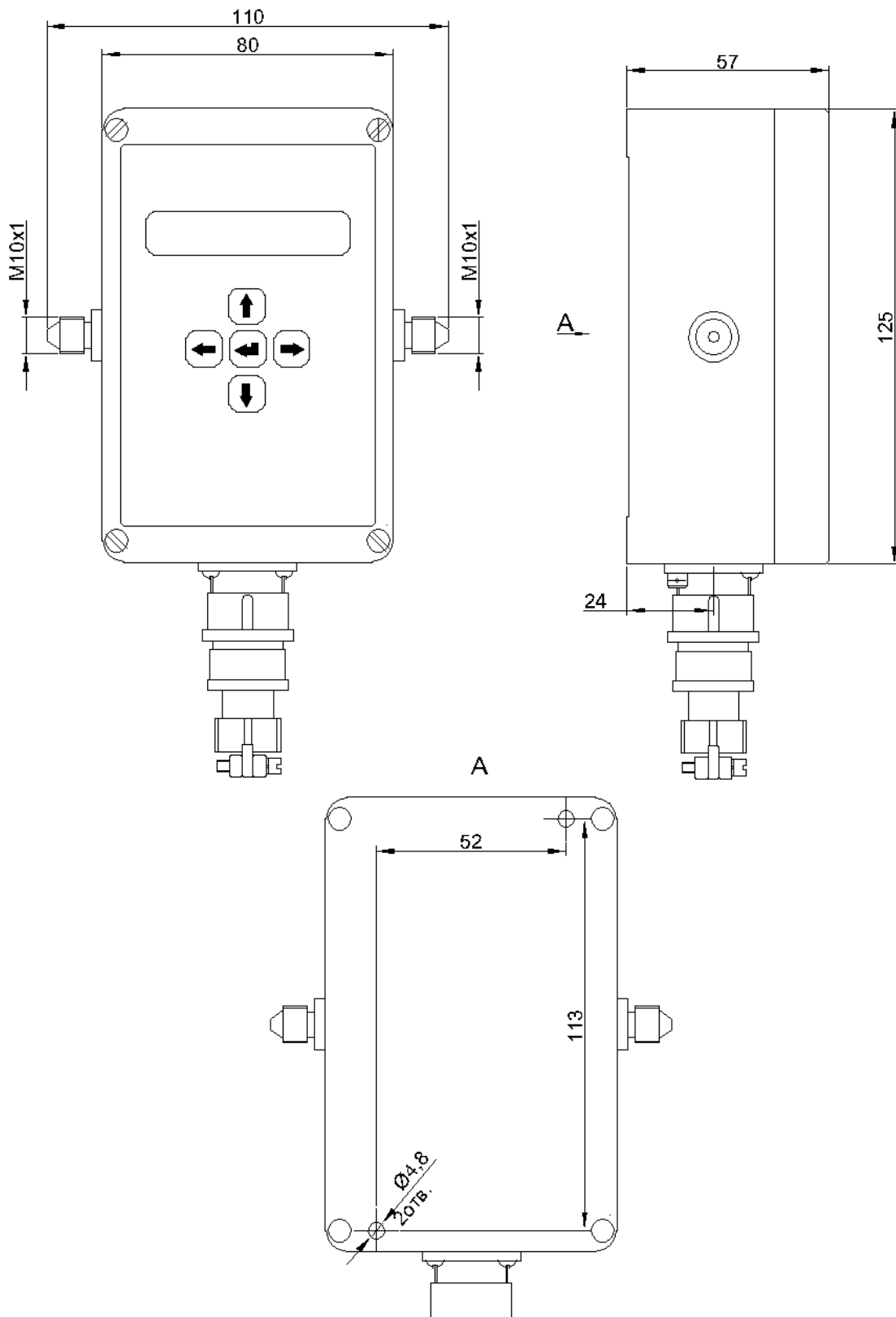
### Габаритные и установочные размеры серийно выпускаемых врезных секций



DN, мм	L, мм	Фланцы по ГОСТ 12815-81			
		D2, мм	D1, мм	d, мм	n (КОЛ-ВО БОЛТОВ)
25	260	115	85	14	4
32	470	135	100	18	4
40	500	145	110	18	4
50	510	160	125	18	4
80	500	195	160	18	8
100	535	215	180	18	8
150	680	280	240	22	8
200	500	335	295	12	12

**Приложение Б**

(обязательное)

**Внешний вид, габаритные и установочные размеры БЭ****Рисунок Б.1**

## **Приложение В**

(обязательное)

### **Схемы электрические соединения и подключения УВР-011А1**

К-1...К-4 – сигнальные кабели

**Рисунок В.1 - Схема соединений УВР-011А1**

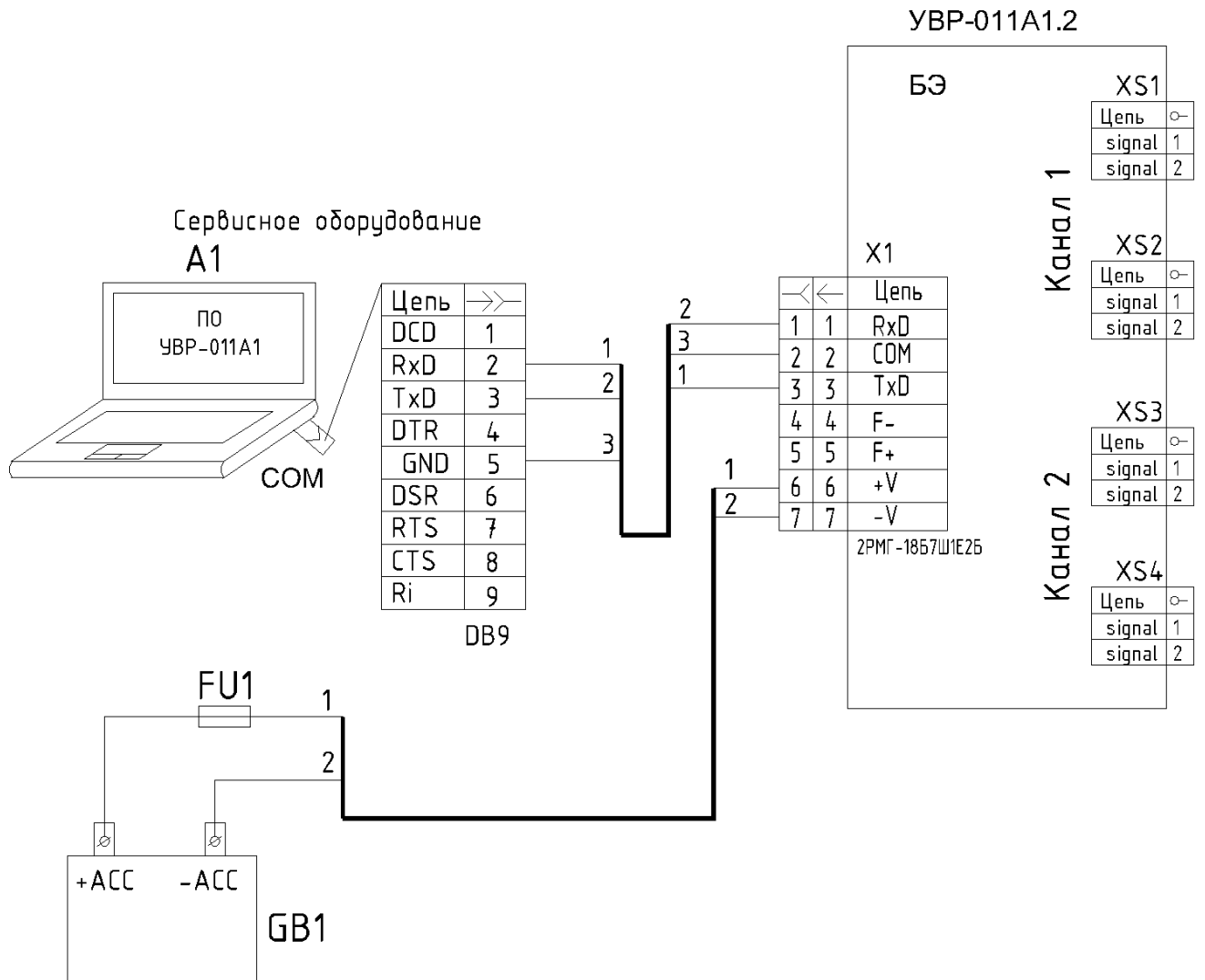


Рисунок В.2 - Схема подключения ПК к УВР-011A1

ИП – источник питания;

**Рисунок В.3 - Схема подключения регистрирующего устройства  
к частотно-импульсному выходу УВР-011А1**

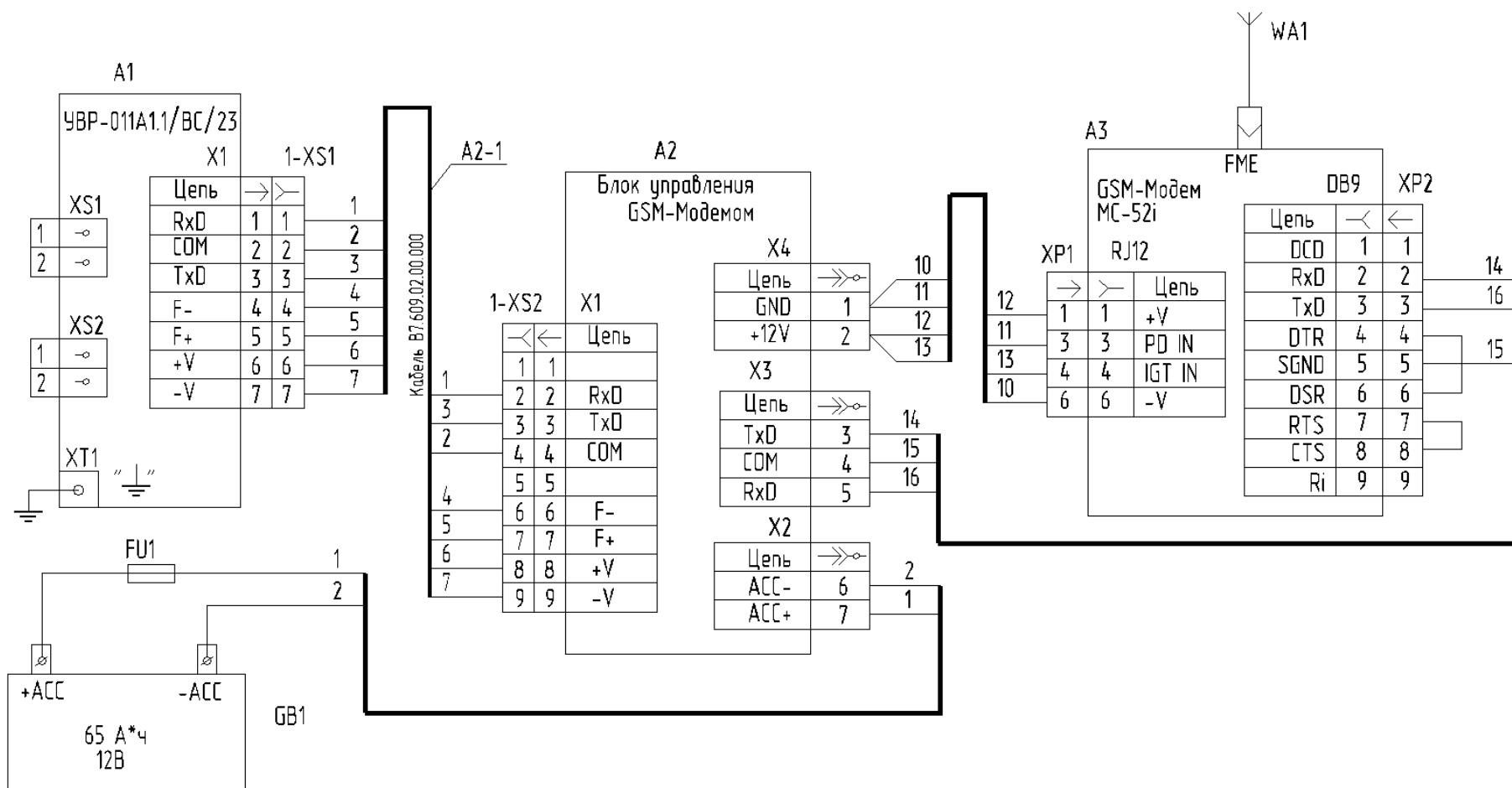


Рисунок В.4 – Узел учета воды на базе УБР-011А1. Схема электрическая соединений

## Приложение Г

(обязательное)

## Управление счетчиком с клавиатуры

Таблица Г.1 – Система меню и окон

Пункт меню	Функциональное назначение	Диапазон значений
00	Резерв	
01	Отображение номера версии ПО	1...N
02	Отображение и коррекция сетевого адреса	001...254
<i>Отображение и коррекция текущей даты и времени</i>		
03	Отображение и коррекция текущего времени в формате [ЧЧ ММ СС]	ЧЧ – часы, ММ – минуты, СС – секунды
04	Отображение и коррекция текущей даты: [Д ДД ММ ГГ], где Д - день недели, ДД - дата, ММ - месяц, ГГ - год	Дни недели: 0 – воскресенье, 1 – понедельник, 2 – вторник, 3 – среда, 4 – четверг, 5 – пятница, 6 – суббота
05	Отображение и коррекция режима действия "летнего" времени (введение "летнего" времени осуществляется в последнее воскресенье марта в 03:00:00 путем перевода часов на 1 час вперед; отмена "летнего" времени осуществляется в последнее воскресенье октября в 04:00:00 путем перевода часов на 1 час назад)	0 – переход на «летнее» и «зимнее» время не осуществляется; 1 – выполняется переход на «летнее» и «зимнее» время
<i>Конфигурирование счетчика</i>		
06	Отображение и коррекция конфигурации прибора	0 – зондирование не выполняется, 1 - выполняется зондирование в канале 1; 2 - выполняется зондирование в канале 2; 3 - выполняется зондирование в каналах 1 и 2 (комбинационный канал отключен); 5 - выполняется зондирование в каналах 1 и 2 (комбинационный канал включен)
07	Отображение и коррекция режима привязки частотного выхода	0 - частотный выход выключен; 1 - частотный выход привязан к каналу 1; 2 - частотный выход привязан к каналу 2; 3 - частотный выход привязан к комбинационному каналу
08	Отображение и коррекция режима работы частотного выхода	0 - "медленный" частотный выход (Fоп. = 32768 Гц); 1 - "быстрый" частотный выход (Fоп. = 4000000 Гц)



## Продолжение таблицы Г.1

Пункт меню	Функциональное назначение	Диапазон значений
<i>Настройка счетчика</i>		
09	Отображение и коррекция значения гидродинамического коэффициента Sg1 для канала 1	0,5...2,000; -0,5...-2,000
10	Отображение и коррекция значения гидродинамического коэффициента Sg2 для канала 2	0,5...2,000; -0,5...-2,000
11	Процедура установки нуля скорости в канале 1	Выполняется при нажатии кнопки «↵». Индицируется текущее DDT1. 0 – сохраняется прежнее значение
12	Процедура установки нуля скорости в канале 2	Выполняется при нажатии кнопки «↵». Индицируется текущее DDT2. 0 – сохраняется прежнее значение
13	Сохранение результатов коррекции параметров по пунктам меню: 02; 05 – 12; 47 в памяти счетчика.	Выполняется при нажатии кнопки «↵». 0 – запись выполнена успешно
14	Обнуление архивов одновременно – часового и месячного, а также интегрального объема	Выполняется при нажатии кнопки «↵». 0 – очистка выполнена
15	Резерв	
16	Резерв	
17	Резерв	
18	Резерв	
19	Резерв	
<i>Отображение значений объемного расхода и объема</i>		
20	Отображение значения мгновенного расхода по первому каналу, Qm1, м3/ч	0.000...999999999
21	Отображение значения мгновенного расхода по второму каналу, Qm2, м3/ч	0.000...999999999
22	Отображение значения мгновенного расхода по комбинационному каналу, Qmc, м3/ч	0.000...999999999
23	Резерв	
24	Отображение значения объемного расхода по первому каналу Qi1, м3	0.000...999999999
25	Отображение значения интегрального расхода (объема), по второму каналу Qi2, м3	0.000...999999999
26	Отображение значения интегрального расхода (объема), по комбинационному каналу Qic, м3	0.000...999999999
27	Резерв	
28	Резерв	
29	Резерв	

## Продолжение таблицы Г.1

Пункт меню	Функциональное назначение	Диапазон значений
<i>Отображение значений объемного расхода и объема</i>		
30	Отображение значения времени наработки прибора, TIME POWERON	В формате: [СУТКИ] + [ЧЧ ММ СС] или [СЕК]
31	Отображение значения времени простоя прибора, TIME POWEROFF	
32	Отображение значения времени нерабочего состояния прибора, TIME NOSOUNDING	
33	Отображение значения времени отсутствия сигнала в 1-м канале, TIME NOSIG1	
34	Отображение значения времени отсутствия сигнала во 2-м канале, TIME NOSIG2	
35	Отображение значения времени отсутствия сигнала в комбинационном канале, TIME NOSIGC	
36	Отображение значения времени превышения  Qm1  над Qm max в 1-м канале, TIME QM1EXCESS	В формате: [СУТКИ] + [ЧЧ ММ СС] или [СЕК]
37	Отображение значения времени превышения  Qm2  над Qm max во 2-м канале, TIME QM2EXCESS	
38	Отображение значения времени превышения  Qmc  над Qm max в комбинационном канале, TIME QMC EXCESS	
39	Резерв	
40	Резерв	
41	Резерв	
<i>Отображение данных архивов</i>		
42	Просмотр записей часового архива об объемах в формате: [номер записи], [ЧЧ ММ СС], [Д ДД ММ ГГ], [SQm1], [SQm2], [SQmC]	Перемещение в пределах одной записи – кнопками « ← », « ⇒ », по записям за разные часы (месяцы) – кнопками « ↑ », « ↓ »
43	Просмотр записей месячного архива об объемах в формате: [номер записи], [ЧЧ ММ СС], [Д ДД ММ ГГ], [SQm1], [SQm2], [SQmC]	
44	Резерв	
45	Резерв	
<i>Ввод и измерение пароля</i>		
46	Ввод пароля	1234 – значение пароля при выпуске прибора из производства
47	Изменение пароля	XXXX (X – число от 0 до 9)
48	Резерв	
49	Резерв	

Таблица Г.2 – Задание времени включения и отключения внешнего устройства сбора информации (в случае реализации дополнительных возможностей счетчика)

<b>Пункт меню</b>	<b>Функциональное назначение</b>	<b>Формат ввода</b>
15	Время начала 1-го интервала	ЧЧ: ММ: СС
16	Время окончания 1-го интервала	
17	Время начала 2-го интервала	
18	Время окончания 2-го интервала	
27	Время начала 3-го интервала	
28	Время окончания 3-го интервала	
39	Время начала 4-го интервала	
40	Время окончания 4-го интервала	

Временные интервалы могут перекрывать друг друга.

Если длительность всех интервалов задана равной нулю (моменты включения равны моментам выключения), частотно-импульсный канал счетчика работает в штатном режиме.

