



РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
УДР-011
модификации 01

Руководство по эксплуатации
636128.003-01РЭ

Листов 36

2012

Предприятие-изготовитель – ООО "Росэнергоучет"

www.rosenergouchet.ru

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

тел./факс: +7(4722)349-322;

E-mail: sales@rosenergouchet.ru

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

E-mail: timga@rosenergouchet.ru

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Введение	4
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Устройство и принцип работы счетчика.....	9
1.4 Управление счетчиком через клавиатуру электронного блока.....	11
1.5 Маркировка и пломбирование.....	18
1.6 Упаковка	19
2 Подготовка к работе, использование по назначению.....	19
2.1 Подготовка к работе.....	19
2.2 Меры безопасности.....	19
2.3 Проверка функционирования счетчика.....	20
2.4 Требования к трубопроводу.....	21
2.5 Монтаж ПЭА.....	22
2.6 Монтаж блока электронного.....	24
2.7 Настройка счетчика.....	26
3 Техническое обслуживание	26
3.1 Общие указания.....	26
3.2 Поверка счетчика.....	27
3.3 Возможные неисправности и вероятные причины их возникновения.....	27
4 Хранение.....	28
5 Транспортирование.....	28
Приложение А – Внешний вид УДР-011-БЭ.....	29
Приложение Б – Схемы соединений и схемы подключения счетчика.....	31
Приложение В - Определение крутизны характеристики преобразователя Sg	34

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения расходомера-счетчика ультразвукового УДР-011 модификации 01 (в дальнейшем – счетчик) и содержит технические характеристики, описание его работы и конструкции, правил монтажа, эксплуатации и технического обслуживания, другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей счетчика, правильной его эксплуатации и поддержания в работоспособном состоянии.

Счетчик зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений, допущенных к применению в Российской Федерации, под номером 20111-08.

Счетчик комплектуется блоком электронным и парой преобразователей электроакустических (ПЭА). Исполнения счетчиков кодируются следующим образом:

УДР-011 / Z _____

Тип ПЭА:

Z - ПЭА не входят в комплект поставки;

H – накладные.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Наименование изделия:

Расходомер-счетчик ультразвуковой УДР-011 модификации 01 ТУ _____.

1.1.2 Счетчик предназначен для измерения скорости потока, объемного расхода и объема жидкостей, протекающих в напорных (полностью заполненных) трубопроводах в прямом и обратном направлениях и содержащих не менее 0,1 % взвешенных твердых или газообразных включений.

1.1.3 Счетчик относится к ультразвуковым доплеровским расходомерам с непрерывным излучением и приемом отраженного сигнала пьезоэлектрическими преобразователями.

1.1.4 Счетчик предназначен для контроля технологических процессов в металлургической, химической и других отраслях промышленности, а также в системах водоснабжения и водоотведения. Счетчик может применяться при учете воды, стоков и многофазных сред – пульпы, суспензий и других жидкостей.

Использование накладных датчиков позволяет проводить измерения без нарушения целостности трубы и прерывания технологического процесса. Отсутствие контакта с контролируемым потоком позволяет измерять расход любых агрессивных и сильно загрязненных сред.

1.1.5 Счетчик выпускается для трубопроводов с толщиной стенки от 2 до 20 мм, изготовленных из материалов, проводящих ультразвук (сталь, чугун, цветные металлы, пластмасса, стекло).

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

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Счетчик обеспечивает измерение мгновенной скорости и направления потока жидкости V в диапазоне от 0,1 до 6 м/с.

В диапазоне скоростей потока от 0,04 до 0,1 м/с счетчики выполняют измерения, погрешность которых не нормируется. При скорости ниже 0,04 м/с измерения не выполняются.

1.2.2 Значение мгновенного объемного расхода Q , м³/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.
Допустимые значения D – от 0,04 до 1,6 м при толщине стенок от 2 до 20 мм.

Минимальный и максимальный расходы равны:

$$Q_{MIN} = 282,7 \cdot D^2 \text{ при скорости потока } V=0,1 \text{ м/с;}$$

$$Q_{MAX} = 16965 \cdot D^2 \text{ при скорости потока } V=6,0 \text{ м/с;}$$

В зависимости от D и V , расход может лежать в диапазоне от 0,452 до 43400 м³/ч.

Объемный расход жидкости Q_m вычисляется путем интегрирования мгновенного расхода Q .

1.2.3 Предусмотрена возможность коррекции результатов измерений счетчика по образцовым средствам измерений. Коэффициенты полинома коррекции А, В и С вводятся в составе прочих констант, задаваемых пользователем.

1.2.4 Время установления рабочего режима счетчика не более 2 с после подачи питающего напряжения. Режим работы – круглосуточный.

1.2.5 Счетчик обеспечивает вывод информационных сигналов для систем регистрации и сбора данных, пропорциональных объемному расходу:

- унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА либо от 0 до 20 мА (ГОСТ 26.010);

- частотно-импульсный сигнал типа «сухой контакт».

Все информационные цепи гальванически развязаны от внутренних цепей счетчика.

1.2.6 Сопротивление нагрузки аналогового выхода не более 500 Ом.

1.2.7 Функциональная зависимость тока от расхода программируется пользователем путем задания величин Q_{min} , Q_{max} и определяется соотношением:

$$I_{out} = I_{min} + (Q - Q_{min}) \cdot (I_{max} - I_{min}) / (Q_{max} - Q_{min}), \quad (2)$$

где:

I_{max} – максимальное значение тока, равное 20 мА;

I_{min} – минимальное значение тока, равное 4 мА либо 0;

Q_{min} – значение расхода, которому должен соответствовать I_{min} ;

Q_{max} – значение расхода, которому должен соответствовать I_{max} ;

1.2.8 Выход расхода за границы диапазона, когда $Q < Q_{min}$ или $Q > Q_{max}$, что является нештатной ситуацией, счетчик обнаруживает и индицирует, при этом интегральный и суточный расходы сохраняются неизменными.

Примечание: Значения Q_{min} и Q_{max} распространяются одновременно на аналоговый и частотно-импульсный информационные сигналы.

1.2.9 Узел частотно-импульсного выхода выполнен на базе оптоэлектронного твердотельного реле и допускает питание напряжением от 5 до 30 В при токе до 20 мА.

Вид выходного сигнала – меандр, частота F_{out} – от 0,25 до 120 Гц для минимального и максимального расходов соответственно.

Цена импульса устанавливается автоматически в зависимости от внутреннего диаметра трубопровода D (см. таблицу 1).

Таблица 1

D	Цена импульса	D	Цена импульса
до 0,05 м (вкл.)	0,1 дм ³	от 0,26 до 0,37 м (вкл.)	5 дм ³
от 0,05 до 0,08 м (вкл.)	0,2 дм ³	от 0,37 до 0,52 м (вкл.)	10 дм ³
от 0,08 до 0,112 м (вкл.)	0,5 дм ³	от 0,52 до 0,80 м (вкл.)	20 дм ³
от 0,112 до 0,16 м (вкл.)	1 дм ³	от 0,80 до 1,15 м (вкл.)	50 дм ³
от 0,16 до 0,26 м (вкл.)	2 дм ³	от 1,15 до 1,60 м (вкл.)	100 дм ³

1.2.10 При возникновении нештатных ситуаций выходные сигналы счетчика принимают значения, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Нештатная ситуация	Аналоговый выход	Импульсный выход
1	Обратное направление потока жидкости	$I_{out} = 0$	$F_{out} = 0$
2	Выполняется неравенство $0 < Q < Q_{min}$	$I_{out} = I_{min}$	$F_{out} = 0$
3	Выполняется неравенство $Q > Q_{max}$	$I_{out} = 0$	$F_{out} = 0$

1.2.11 Основная относительная погрешность измерения мгновенного расхода Q определяется погрешностью измерения скорости потока жидкости, которая лежит в пределах:

± 2 % при объемных расходах, равных или превышающих $2Q_c$;

± 4 % при объемных расходах менее $2Q_c$, но равных или превышающих Q_c ;

± 10 % при объемных расходах менее Q_c ;

$$Q_c = 244 \cdot D; \quad (3)$$

$$2Q_c = 488 \cdot D; \quad (4)$$

где D – численное значение внутреннего диаметра, измеренное в метрах.

Зависимость погрешности измерения от величины расхода показана на рисунке 1.1.

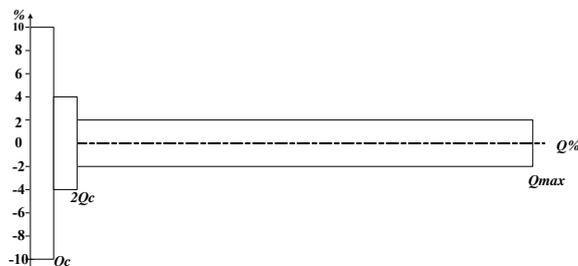


Рисунок 1.1 – Зависимость погрешности измерения от величины расхода

Зоны различной точности измерений счетчика показаны на рисунке 1.2.

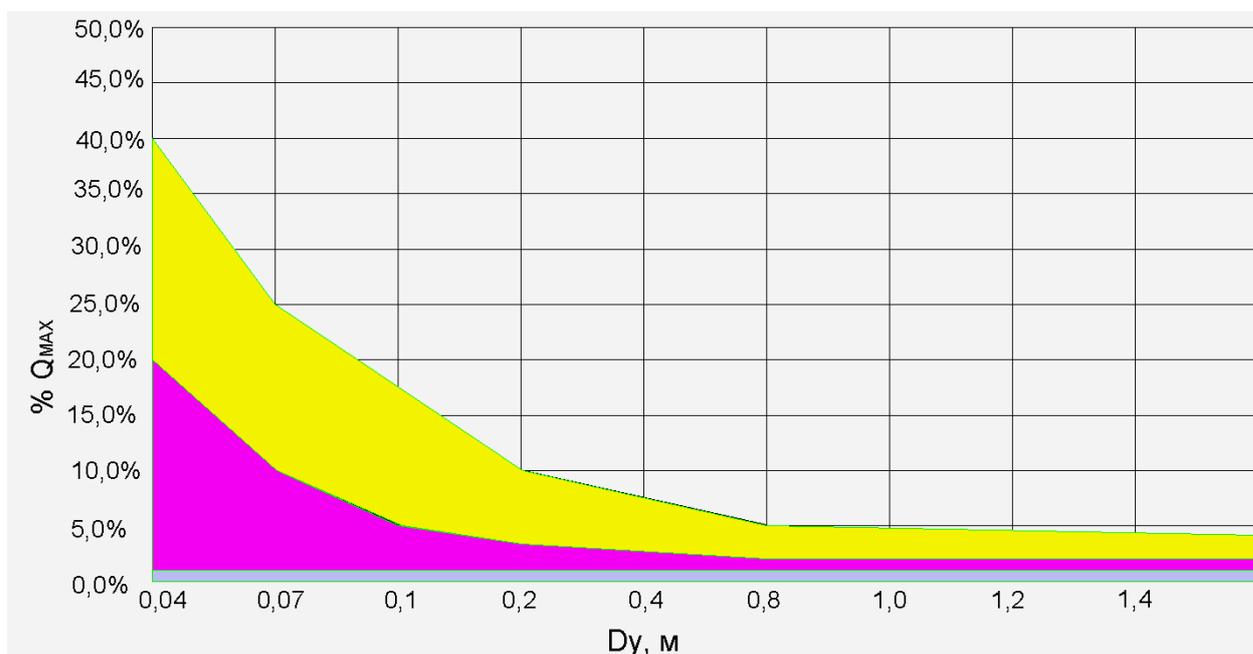


Рисунок 1.2 – Зоны различной точности измерений счетчика

По оси X отложены значения диаметра условного прохода трубопровода D , а по оси Y – значения относительной величины расхода (в % от максимального расхода, который при выбранном D обеспечивается при скорости потока 6 м/с). Верхняя зона графика (с масштабной сеткой) соответствует относительной погрешности измерения $\pm 2\%$, зона ниже – погрешности $\pm 4\%$, темная зона – погрешности $\pm 10\%$. В нижней области (серый прямоугольник) погрешность не нормируется, поскольку скорость потока ниже 0,1 м/с.

Из рисунка 1.2 видно, что при $D > 1$ м при расходах, превышающих 5 % от максимального (т.е. при $V > 0,3$ м/с) счетчики обеспечивают измерения с относительной погрешностью $\pm 2\%$. Для трубопровода диаметром 0,2 м такая точность измерений обеспечивается лишь начиная со скоростей потока, превышающих 0,7 м/с.

1.2.12 Дополнительная погрешность измерения скорости потока, вызванная влиянием температуры, составляют $\pm 0,005$ м/с при изменении на каждые 10 °С температуры БЭ.

1.2.13 При фиксации результатов по аналоговому выходу счетчик обеспечивает выполнение измерений с погрешностью $\pm 2\%$, приведенной к максимальному расходу Q_{max} при заданном D .

1.2.14 Обмен данными между счетчиком и ПЭВМ осуществляется по последовательному каналу связи RS-232 или RS-485. Протокол обмена данными – ModBus RTU.

Режим работы в сети RS-485 – «ведомая станция». Сетевой адрес (от 1 до 254) задается при конфигурировании счетчика.

Скорость обмена информацией выбирается при конфигурировании счетчика из ряда 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с.

Длина линии связи: для RS-232 – до 15 м; для RS-485 – до 1200 м.

Цепи интерфейсов RS-232/RS-485 гальванически развязаны от внутренних цепей счетчика.

1.2.15 Счетчик автоматически создает и сохраняет в своей энергонезависимой памяти архивы, отображающие суммарные объемы жидкости, прошедшие через трубопровод:

- часовые - за каждый предшествующий час – объем архива 128 часов;
- суточные - за каждые предшествующие сутки – объем архива 64 суток;
- месячные - за каждый предшествующий месяц – объем архива 16 месяцев;
- годовые - за каждый предшествующий год – объем архива 16 лет.

Также в энергонезависимой памяти счетчика формируется архив нештатных ситуаций.

В случае переполнения архива самые старые записи заменяются новыми.

1.2.16 Счетчик обеспечивает вывод на графический LCD-дисплей, расположенный на лицевой панели, следующих величин:

- скорость потока жидкости V , м/с, с учетом направления потока;
- мгновенный расход Q , м³/ч, с учетом направления потока;
- объемный расход Q_m , м³/ч;
- интегрированный расход Q_i , м³;
- значение доплеровской частоты F_d , Гц;
- цену одного импульса для частотно-импульсного выхода, $дм^3$;
- содержимое архивов;
- журнал событий – архив нештатных ситуаций;
- текущие дату и время;
- констант, введенных в счетчик при конфигурировании.

Примечание: Интегрированный расход Q_i - суммарный объем жидкости за время, прошедшее с момента очистки архива до настоящего момента.

1.2.17 Питание счетчика осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В частотой (50±1) Гц либо напряжением постоянного тока от 9 до 18 В. Мощность, потребляемая счетчиком, не более 5 Вт.

1.2.18 Питание электронных часов и памяти счетчика при отсутствии сетевого напряжения осуществляется от встроенной литиевой батареи. В случае отсутствия питания все архивные данные, ход встроенных часов, значения настроечных параметров и значение интегрированного расхода сохраняется не менее 10 лет.

1.2.19 Данные о габаритных размерах, массе и степени защиты, обеспечиваемые оболочками по ГОСТ 14254 (IEC 529-89), составных частей счетчика приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование составных частей	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Степень защиты по ГОСТ 14254 (IEC 529-89)
Блок электронный (БЭ)	270 x 240 x 135	1,5	IP65
Преобразователь электроакустический (ПЭА) накладной	70 x 40 x 40	0,2	IP67

1.2.20 Рабочие условия эксплуатации для БЭ:

- диапазон температур окружающего воздуха – от 5 до 40 °С;

- верхнее значение относительной влажности – 95 % при 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.).

Рабочие условия эксплуатации для ПЭА:

- диапазон температур окружающего воздуха – от минус 40 до 100 °С;
- верхнее значение относительной влажности – 100 % при 40 °С и более низких температурах с конденсацией влаги;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.).

1.2.21 По устойчивости к механическим воздействиям составные части счетчика отвечают требованиям виброустойчивости, приведенным в таблице 4.

0

Таблица 4

Изделие	Частота вибрации, Гц	Амплитуда, мм, не более
БЭ	от 5 до 35	0,35
ПЭА	от 10 до 55	0,15

Примечание: Вибрация производится в каждой из трех взаимно перпендикулярных осей изделия.

1.2.22 Счетчик не является источником побочных радиоизлучений.

1.2.23 Показатели надежности

1.2.23.1 Средний срок службы – 8 лет.

1.2.23.2 Средняя наработка на отказ – 10000 ч.

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

1.3 Устройство и принцип работы счетчика

1.3.1 Счетчик состоит из электронного блока и пары преобразователей электроакустических, которые монтируются определенным образом на поверхности действующего трубопровода и подключаются к электронному блоку сигнальными кабелями длиной не более 70 м. Рекомендуется соединение ПЭА с БЭ выполнять кабелем МКЭШВ 1х2х0,75 или аналогичным, либо радиочастотным кабелем РК-50, РК-75.

1.3.2 БЭ выполнен на базе пластмассового корпуса щитового крепления. Внешний вид, габаритные и установочные размеры БЭ приведены на рисунке А.1.

На лицевой панели БЭ расположены:

- графический монохромный жидкокристаллический дисплей форматом 71 x 38,5 мм;
- пленочная клавиатура с тактильным эффектом форматом 4 x 5 (20 клавиш);
- индикатор «СЕТЬ» - индицирует наличие напряжения электропитания счетчика;
- индикатор «СВЯЗЬ» - индицирует состояние канала связи, при нормальном обмене информацией индикатор мигает с частотой, пропорциональной скорости обмена.

1.3.3 Для выполнения внешних подключений БЭ необходимо снять крышку нижнего отсека корпуса. Провода внешних электрических цепей вводятся в БЭ через гермовводы, расположенные на нижней стенке корпуса, и подводятся к контактам клеммных колодок внешних

подключений зажимного действия, расположенных на плате БЭ (см. рисунок А.2). Маркировка клеммных колодок указана на лицевой панели корпуса БЭ. Схемы соединений счетчика в зависимости от типа сигнальных кабелей приведены на рисунках Б.1 и Б.2 соответственно. Схема подключения БЭ приведена на рисунке Б.3.

1.3.4 ПЭА представляют собой два накладных ультразвуковых датчика, один из которых работает в качестве излучателя ультразвуковых колебаний, а другой – в качестве приемника. ПЭА содержат стандартные пьезоэлектрические преобразователи. Формирование излучаемых и принятых датчиками колебаний ультразвуковой частоты и обработка полученной информации производится в БЭ счетчика.

1.3.5 В основу принципа работы счетчика положен эффект Доплера. Структурная схема счетчика приведена на рисунке 1.3

Непрерывные ультразвуковые колебания, формируемые опорным генератором 8 и усиленные в усилителе мощности 7, вводятся в поток жидкости под углом к продольной оси трубопровода с помощью передающего ПЭА (верхний на рисунке 1.3). В результате взаимодействия ультразвуковых колебаний с переносимыми средой включениями, в спектре входного сигнала принимающего ПЭА (нижний на рисунке 1.3) возникают составляющие, частоты которых пропорциональны скорости движения включений. Выходной сигнал приемного ПЭА усиливается в УВЧ 4, гетеродинируется сигналом с частотой излучения в смесителе 5 и усиливается в УНЧ 6. Устройство 9 преобразует НЧ-сигнал в цифровую форму и в результате его обработки формирует гистограмму, а затем – цифровую оценку скорости потока. С выхода устройства 9 цифровые данные поступают на дисплей 11, а также в генератор тока 13 и в формирователь импульсного сигнала 14, где преобразуется в форму, стандартную для регистрирующих устройств промышленной автоматики.

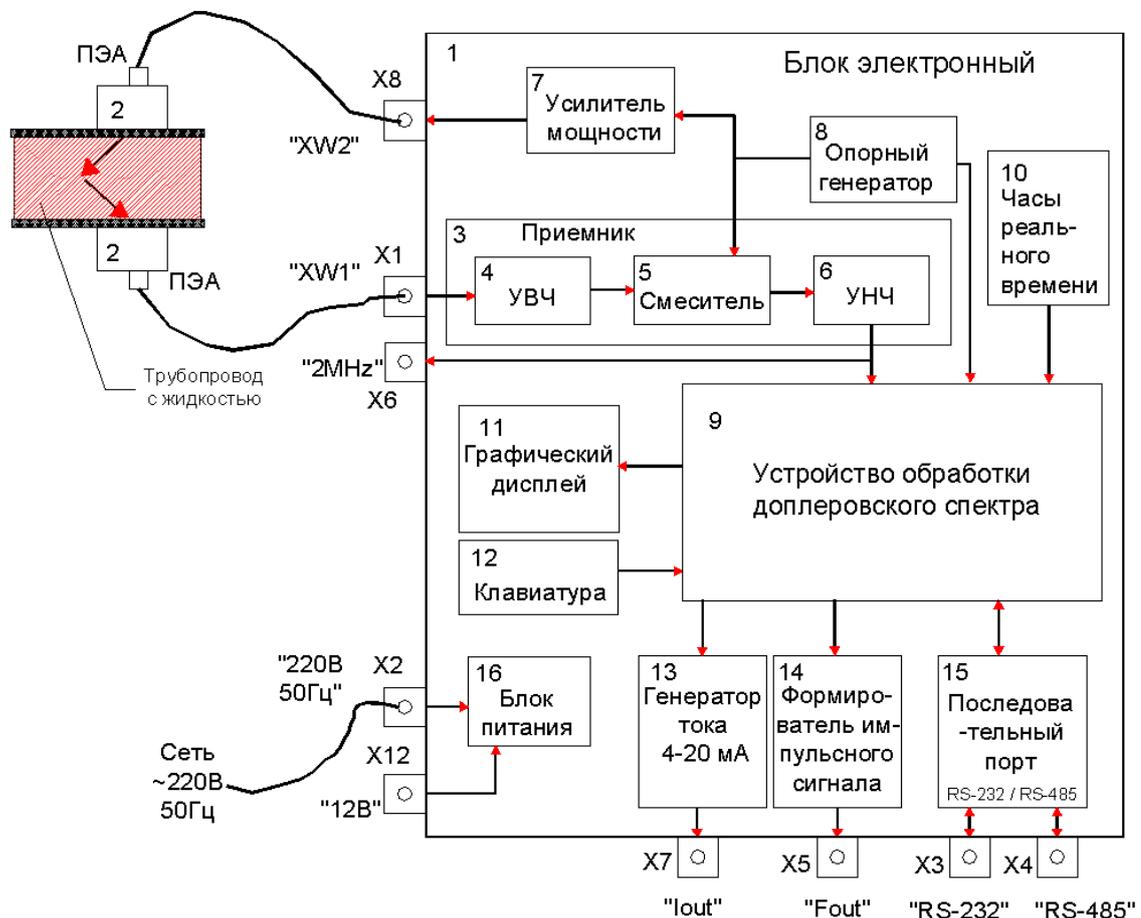


Рисунок 1.3 – Структурная схема счетчика

1.3.6 Устройство обработки доплеровского спектра 9 выполнено на базе однокристального микроконтроллера (ОМК). ОМК считывает показания часов реального времени 10, что позволяет «привязывать» результаты измерений расхода ко времени, вычислять интегральный, часовой и суточный расходы. По результатам вычислений ОМК формирует архивы - данные записываются во внутреннюю энергонезависимую память. При переполнении архива более ранняя запись меняется на новую.

1.3.7 ОМК непрерывно контролирует наличие напряжения питания. В случае исчезновения питания измерения прекращаются, начинается отсчет времени нерабочего состояния. Настраиваемые константы, ход часов, архивы, суммарный расход при этом сохраняются. После возобновления питания счетчик автоматически включается в работу.

1.3.8 Параметры преобразования и обработки сигнала с учетом характеристик трубопровода и вязкости жидкости записываются в память счетчика при его настройке. Настройка и конфигурирование счетчика выполняется путем программирования встроенного ОМК через клавиатуру БЭ либо с помощью ПЭВМ, оснащенной специализированным программным обеспечением (ПО). В ходе настройки также корректируют ход часов, устанавливают контрактный час – время начала суток для архивирования результатов измерений, устанавливают сетевой адрес счетчика и скорость обмена для последовательного канала связи.

1.3.9 Возможность внесения изменений в настроечные параметры и конфигурацию счетчика защищена паролем от несанкционированного доступа, индивидуальным для каждого счетчика. Пароль представляет собой кодовую комбинацию объемом до 6 цифр (число вариантов пароля - более 10^6). Пароль сообщается потребителю при приобретении счетчика.

1.4 Управление счетчиком через клавиатуру электронного блока

1.4.1 Основной экран индикации

Счетчик переходит в режим измерения сразу после подачи на него напряжения питания ~ 220 В либо 12 В постоянного тока, при этом загорается красный индикатор «СЕТЬ» и примерно через 2 с на дисплее появляется основной экран, имеющий следующий вид:

УДР-011	v01 . 141112
Скорость, м/с:	3 . 4 5 6
Расход, м ³ /ч:	1 2 4 5 5 . 4 6 8
22/11/12	16 : 37: 28

В выделенных полях экрана индицируется следующая информация:

- сверху – условное обозначение изделия и версия резидентного программного обеспечения;
- снизу – текущие дата и время.

В основном поле экрана индицируются измеренные значения скорости потока жидкости в м/с и объемного расхода в м³/час при наличии акустического сигнала. При отсутствии акустического сигнала вместо значения скорости потока будет индицироваться сообщение NoSig. Знак скорости потока и расхода «минус» соответствует протеканию жидкости в обратном направлении.

1.4.2 Клавиатура счетчика

Мембранная клавиатура счетчика содержит 20 клавиш: Каждое нажатие клавиши сопровождается звуковым сигналом.

0...9 ± - цифровые клавиши, знак «±», точка;

▼ ▲ ► ◀ - клавиши навигации;

Ⓜ - клавиша входа в меню;

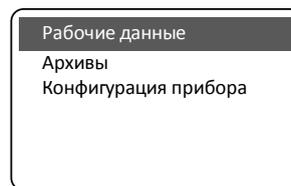
↵ - клавиша “Enter” для выбора пункта меню, а так же ввода значений редактируемого параметра;

Ⓢ - клавиша сброса значения редактируемого параметра;

ⓧ - клавиша возврата в предыдущее меню;

1.4.3 Меню

Для активизации экрана «Меню» следует нажать клавишу Ⓜ. На дисплее появится следующее сообщение:



Выделенный пункт меню отображается белыми буквами на черном фоне. Область выделения можно передвигать по пунктам меню, используя клавиши навигации «↓» и «↑».

Если в течение 20 минут не производятся никакие действия по просмотру архивов и параметров или редактированию параметров, дисплей счетчика переходит к отображению основного экрана.

1.4.4 Рабочие данные

Для перехода в экран «Рабочие данные» следует выбрать соответствующий пункт меню областью выделения и нажать клавишу “Enter”. На дисплее появится следующее сообщение:

12/09/12	08 : 58: 03
Fd, Гц :	493. 561
V, м/с :	3. 237
Qt, м ³ /ч :	57. 369
Qi, м ³ :	25700. 369
Цимп, дм ³ :	10. 000

В первой строке экрана индицируются текущие дата и время.

Во второй – значение доплеровской частоты Fd в Гц.

В третьей – значение измеренной скорости потока жидкости V в м/с.

В четвертой – значение объемного расхода Qt в м³/ч.

В пятой – значение интегрального расхода Qi в м³.

В шестой – значение цены одного импульса частотного выхода счетчика.

Для возврата в предыдущий экран следует нажать клавишу «X»

1.4.5 Архивы

Для перехода в экран выбора архива для просмотра следует областью выделения выбрать пункт меню «Архивы» и нажать клавишу “Enter”. На экране дисплея появится список архивных данных, хранящихся в памяти счетчика. Цифра с правой стороны экрана напротив каждого архива соответствует количеству записей, произведенных в соответствующий архив.

Часовые	71
Суточные	9
Месячные	1
Годовые	0
Нешт. ситуаций	386

Архивные записи отображают объемы жидкости, прошедшие через трубопровод за следующие отчетные интервалы времени:

- часовые - за каждый час;
- суточные - за каждые отчетные сутки;
- месячные – за каждый отчетный месяц;
- годовые – за каждый отчетный год.

Для перехода в экран просмотра архивных данных следует областью выделения выбрать требуемый архив и нажать клавишу «Enter». Архивные данные выводятся на экран дисплея в следующем виде:

29/08/12	10 : 00: 01	482. 182 м ³	48
29/08/12	11 : 00: 00	525. 574 м ³	49
29/08/12	12 : 00: 00	525. 483 м ³	50
29/08/12	13 : 00: 00	494. 408 м ³	51

21/08/12	10 : 35: 08	-0. 104 м ³	0
22/08/12	09 : 00: 00	0. 000 м ³	1
23/08/12	09 : 45: 05	615. 976 м ³	2
24/08/12	09 : 00: 00	5009. 084 м ³	3

В выделенной области отображается дата и время занесения данных в архив, ниже значение объема жидкости и номер архивной записи, произведенной в момент времени, указанный выше.

На экране отображается четыре архивные записи. Для просмотра следующих четырех записей необходимо нажать клавишу «↓». Для «скачка» на 20 номеров в сторону увеличения необходимо нажать клавишу «←→». «Пролистывание» архивных записей в сторону уменьшения порядковых номеров на 4 и на 20 осуществляется клавишами «↑» и «←→» соответственно.

Если нажать одну из навигационных клавиш и удерживать ее в течение примерно 1 с, счетчик начнет быстрое пролистывание записей.

Внимание: Запись с нулевым объемом жидкости в часовом, суточном или месячном архивах может сформироваться по следующим причинам:

- счетчик был включен в сеть в течение указанного часа (суток, месяца), но до наступления нового часа (суток, месяца) измерения не велись – приемник счетчика формировал сигнал «N o S i g», индицируя отсутствие акустической связи между ПЭА (например, трубопровод был заполнен не полностью);
- объем к концу часа (суток, месяца) оказался нулевым ввиду протекания равных объемов жидкости в прямом и обратном направлениях;
- значение вычисленного расхода Q находилось за границами диапазона, когда $Q < Q_{min}$ или $Q > Q_{max}$.

Архив нештатных ситуаций представляет собой журнал событий, который отображается на экране в той же форме, что и архивные данные.

23/08/12	16 : 49: 09	Q норма, м ³	160
23/08/12	16 : 57: 01	Выкл. питания	161
23/08/12	16 : 59: 05	Вкл. Питания	162
23/08/12	16 : 59: 06	Нет сигнала	163

23/08/12	16: 59: 04	Сигнал в норме	164
23/08/12	17: 26: 09	Выкл. питания	165
27/08/12	08: 49: 51	Вкл. Питания	166
27/08/12	08: 49: 52	Нет сигнала	167

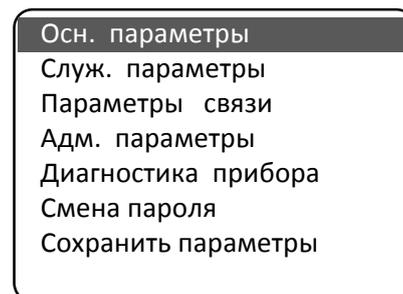
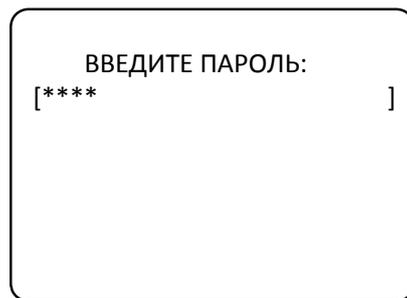
Возможные сообщения и причины их возникновения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Сообщение	Причина возникновения
Выкл. питания	Выключение электропитания счетчика
Вкл. питания	Включение электропитания счетчика
Нет сигнала	Отсутствует акустический сигнал
Сигнал в норме	Присутствует акустический сигнал
$Q < Q_{min}$	Значение объемного расхода меньше нижней границы заданного диапазона
Q норма	Значение объемного расхода вернулись в заданный диапазон
$Q > Q_{max}$	Значение объемного расхода больше верхней границы заданного диапазона
Отриц. расход	Поток жидкости в трубопроводе поменял направление с прямого на обратное
Полож. расход	Поток жидкости в трубопроводе поменял направление с обратного на прямое

1.4.6 Конфигурация прибора

После активизации пункта меню «Конфигурация прибора» будет предложено ввести пароль доступа к параметрам счетчика. Используя цифровые клавиши, необходимо набрать кодовую комбинацию форматом не более 6 цифр (цифры будут отображаться в виде *) и нажать клавишу «Enter». Если пароль введен правильно, откроется экран, содержащий список параметров счетчика. В противном случае произойдет возврат в предыдущий экран.



Чтобы получить доступ к изменению значения того или иного параметра, необходимо выбрать требуемый параметр областью выделения и нажать клавишу «Enter».

1.4.6.1 Экран «Основные параметры»

На этом экране индицируются значения основных параметров настройки счетчика. Перечень параметров, их физический смысл и диапазоны допустимых значений указаны в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Физический смысл	Диапазон допустимых значений
D, мм	Внутренний диаметр трубопровода, мм	35,0 – 1600,0

Sg	Крутизна характеристики преобразователя	400 – 1000
Q mi , м3/ч	значение нижней границы диапазона расходов	-
Q ma , м3/ч	значение верхней границы диапазона расходов	-
A	Первый коэффициент полинома коррекции	0,000 – 0,500
B	Второй коэффициент полинома коррекции	0,700 – 1,500
C	Третий коэффициент полинома коррекции	-0,050 – 0,050

При внесении изменений в основные параметры необходимо учитывать следующее:

- значение D должно соответствовать внутреннему диаметру трубопровода в мм.
- в качестве Sg необходимо ввести значение, рассчитанное для конкретного типа жидкости (см. приложение В);
- Q mi и Q ma - ожидаемые значения нижней и верхней границ диапазона расходов (см. п. 1.2.7).

Коэффициенты полинома коррекции A, B и C следует вводить как числа с запятой. Диапазоны допустимых значений коэффициентов приведены в таблице 6.

Для жидкости типа «вода с загрязнениями» рекомендуемые значения констант полинома коррекции следующие: A = 0,0144; B = 0,9480; C = - 0,0072.

Для того чтобы изменить значение параметра, необходимо областью выделения выбрать требуемый параметр и нажать клавишу «Enter».

D, мм	100.000
Sg	730
Qmi , м3/ч	0.00
Qma , м3/ч	360.000
A	0.00
B	1.00
C	0.00

D, мм	100.000
Sg	730
Qmi , м3/ч	0.00
Qma , м3/ч	360.000
A	0.00
B	1.00
C	0.00

Выделенный параметр доступен для изменения. производится удаление последней цифры, которое выполняется нажатием клавиши «←», либо удалением предыдущего значения (нажатием клавиши «C»), и последующим введением нового значения с помощью цифровых клавиш. Для записи нового значения параметра следует нажать клавишу «Enter».

Для параметров, значения которых помечены ◀ и ▶, например: ◀115200▶, требуемое значение выбирается из списка. Прокликивание списка допустимых значений параметра осуществляется нажатием навигационных клавиш «←» или «→». После выбора требуемого значения следует нажать клавишу «Enter».

1.4.6.2 Экран «Служебные параметры»

Перечень служебных параметров, их физический смысл и диапазоны допустимых значений указаны в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Обозн.	Физический смысл	Диапазон допустимых значений
Ku	Коэффициент усреднения спектра	100 - 5000
Порог 1	Пороговое значение амплитуды полезного сигнала	1 - 10000
Порог 2	Порог обнаружения сигнала	1 - 10000
T i i	Постоянная времени усреднения	0,1 - 10

1.4.6.3 Экран «Параметры связи»

В экране «Параметры связи» корректируются следующие параметры:

- номер – адрес прибора в сети ModBus;
- скорость – скорость обмена информацией по каналу связи.

Номер	1
Скорость, бит/с	◀115200▶

Номер	1
Скорость, бит/с	◀115200▶

Адрес прибора в сети может иметь значение в диапазоне 1 ÷ 254.

Скорость обмена данными может быть выбрана из ряда значений: 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600 и 115200 бит/с. Изменение значения скорости происходит при нажатии клавиш «←» или «→» в сторону уменьшения или увеличения соответственно.

1.4.6.4 Экран «Административные параметры»

Экран «Административные параметры» имеет следующий вид:

Дата	28/08/13
Время	09:32:47
Зим/Лет	◀ Да ▶
К. час	9
Инд. Расх	◀ л/с ▶
Ток.вых.	◀ 0-20mA ▶
Синхр.	◀ Ведущий ▶

Дата и Время – позволяет устанавливать текущую дату и время.

Зим/Лет – разрешает или запрещает переход на зимнее и летнее время - выбирается из списка: «Да», «Нет».

К. час - Контрактный час – задает начало отчетного интервала времени в суточных, часовых и годовых архивах.

Инд.Расх – выбираются единицы измерения, в которых будет индцироваться расход: «л/с» либо «м³/ч».

Ток.вых. – выбирается диапазон изменения сигнала на токовом выходе: «4 – 20 мА» либо «0 – 20 мА».

Синхр. – выбирается из списка: «Ведущий», «Ведомый» клавишами «←» и «→».

Если на предприятии эксплуатируется один счетчик, то ему устанавливается режим синхронизации «Ведущий».

В случае, если на одном предприятии эксплуатируются нескольких счетчиков (числом до 8 шт.) расположенных на расстоянии не более 20 м друг от друга, то для исключения их взаимного влияния один счетчик назначается «ведущим», остальные «ведомыми», при этом счетчики соединяются между собой через разъем «2MHz» посредством кабелей типа «витая пара» в экроне. По линии связи в «ведомые» счетчики из «ведущего» передается синхронизирующая частота 2 МГц, сформированная из частоты опорного генератора. В этом случае частоты всех передатчиков строго одинаковы и счетчики не создают помех друг другу.

1.4.6.5 Экран «Диагностика прибора»

Экран «Диагностика прибора» используется для диагностики токового и частотного выходов счетчика.

IO, mA	4.000
FO, Гц	200.000

IO, mA	10.000
FO, Гц	200.000

Параметр «IO, mA» задает величину тока сигнала на токовом выходе счетчика (диапазоны изменения $4 \div 20$ mA либо $0 \div 20$ mA). После нажатия клавиши «Enter» значение сигнала на токовом выходе должно соответствовать заданному значению (в данном примере сигнал на токовом выходе должен быть равен 10 mA).

Параметр «FO, Гц» задает частоту следования импульсов на частотном выходе счетчика. После нажатия клавиши «Enter» частота следования импульсов должна соответствовать заданному значению.

Для выхода из экрана «Диагностика прибора» следует нажать клавишу «X», при этом токовый и частотный выходы счетчика автоматически перейдут в штатный режим работы.

1.4.6.6 Пункт меню «Смена пароля»

Для изменения пароля доступа к параметрам счетчика необходимо выбрать пункт меню «Смена пароля». На экране будет предложено ввести новый пароль. Используя цифровые клавиши, необходимо набрать новую кодовую комбинацию и нажать клавишу «Enter». На запрос «Повторите ввод» - ввести кодовую комбинацию, набранную в строке запроса нового пароля, и нажать клавишу «Enter».

НОВЫЙ ПАРОЛЬ	[*****]
--------------	----------

НОВЫЙ ПАРОЛЬ	[*****]
ПОВТОРИТЕ ВВОД	[*****]

1.4.6.7 Пункт меню «Сохранить

Для сохранения установленных значений параметров в энергонезависимой памяти счетчика следует областью выделения выбрать пункт меню «Сохранить параметры» и нажать клавишу «Enter». На экране появится сообщение «Параметры сохранены»:

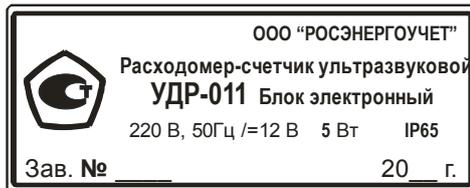
Осн. параметры
Служ. параметры
Параметры связи
Адм. параметры
Диагностика прибора
Смена пароля
Сохранить параметры

Осн. параметры
Служ. параметры
Параметры связи
Адм. параметры
Диагностика прибора
Смена пароля
Сохранить параметры
Параметры сохранены

1.5 Маркировка и пломбирование

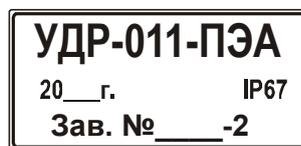
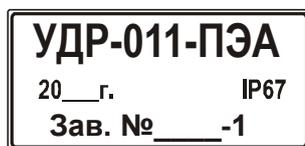
1.5.1 На шильдике, установленном на боковой стенке БЭ счетчика, нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- номинальное напряжение электропитания «~220 В, 50 Гц / =12 В»;
- мощность, потребляемая от источника питания, «5 Вт»;
- степень защиты по ГОСТ 14254 «IP65»;
- заводской номер и дата изготовления (год);
- знак утверждения типа согласно ПР №1081.



1.5.2 На шильдике, установленном на боковой поверхности ПЭА, нанесены следующие знаки и надписи:

- условное обозначение изделия - «УДР-011»;
- дата изготовления (год);
- степень защиты по ГОСТ 14254 «IP67»;
- заводской номер ПЭА (номер передающего ПЭА оканчивается цифрой 1);



1.5.3 На крышке ПЭА нанесена стрелка, указывающая его рабочее положение по отношению к направлению потока жидкости в трубопроводе.

1.5.4 Транспортная маркировка наносится на одну из боковых сторон транспортной тары. Транспортная маркировка содержит:

- полное или условное наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- полное или условное наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления;
- масса брутто, кг;
- манипуляционные знаки по ГОСТ 14192 раздел 4, номер знака - 1; 3; 11.

1.5.5 Опломбирование БЭ после завершения наладки осуществляется пломбировочной мастикой на двух крепежных винтах, которые закрепляют два противоположных (по диагонали) угла лицевой панели корпуса и на одном из крепежных винтов, которые закрепляют крышку нижнего отсека корпуса.

1.6 Упаковка

1.6.1 Составные части счетчика упаковываются в чехлы из полиэтиленовой пленки толщиной 0,15 – 0,3 мм и укладывается в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142 или коробку из картона по ГОСТ 12301.

1.6.2 Упаковывание счетчика 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.

1.6.3 Эксплуатационная документация и упаковочный лист помещаются в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной от 0,13 до 0,3 мм и вкладывается в упаковочный ящик или коробку.

1.6.4 Масса брутто счетчика не более 3,7 кг.

2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Ознакомиться с эксплуатационной документацией на счетчик. Персонал, обслуживающий счетчик, должен иметь навыки работы с вычислительной техникой и пройти инструктаж у представителей предприятия-изготовителя или уполномоченных им организаций.

2.1.2 Произвести распаковку счетчика. Перед использованием выдержать БЭ при температуре (20 ± 5) °С не менее 12 ч, если транспортировка производилась при отрицательных температурах.

2.1.3 Провести внешний осмотр составных частей счетчика на предмет отсутствия механических повреждений и загрязнений.

2.2 Меры безопасности

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

2.2.2 Убедиться перед включением электрического питания БЭ в исправности заземляющего проводника, который подключается пользователем к болту заземления, расположенной на боковой стенке корпуса справа.

2.2.3 При эксплуатации счетчика запрещается:

- эксплуатировать незаземленное оборудование; величина сопротивления заземлителя должна быть не более 0,1 Ом;
- пользоваться нестандартными предохранителями;
- касаться зажимов и токоведущих неизолированных проводников, находящихся под напряжением;
- использовать для промывки контактных поверхностей электрических соединений какие-либо обезживающие вещества, кроме спирта этилового ректифицированного;
- использовать для пайки паяльник с напряжением питания выше 36 В;
- производить подключение или отключение внешних цепей при включенном электропитании.

2.2.4 Не допускается эксплуатация счетчика при неплотно вставленных и закрепленных разъемах, при неуплотненных кабелях.

2.3 Проверка функционирования счетчика

2.3.1 Предварительно, перед установкой ПЭА на трубопровод следует проверить работоспособность счетчика и чувствительность ПЭА. Для этого следует подключить ПЭА к БЭ посредством сигнальных кабелей (см. рисунок Б.1(Б.2)).

2.3.2 Развернуть ПЭА так, чтобы их основания (рабочие поверхности) были параллельны друг другу, а расстояние между основаниями составляло примерно 30 мм. При этом маркировочные стрелки на боковой поверхности ПЭА должны быть направлены навстречу друг другу.

2.3.3 Подключить БЭ к сервисному оборудованию (ПК с установленным на нем специализированным ПО Test_UDR_new.exe) через COM-порт посредством технологического кабеля.

2.3.4 Подать питание на БЭ. На сервисном оборудовании запустить программу Test_UDR_new.exe. В главном меню программы выбрать команду «Порт» (см. рисунок 2.1).

На экране появится диалоговое окно «Настройка соединения», в котором следует выбрать требуемые параметры COM-порта и нажать кнопку «Открыть». После чего активизируется кнопка «Read», расположенная в левом нижнем углу окна программы.

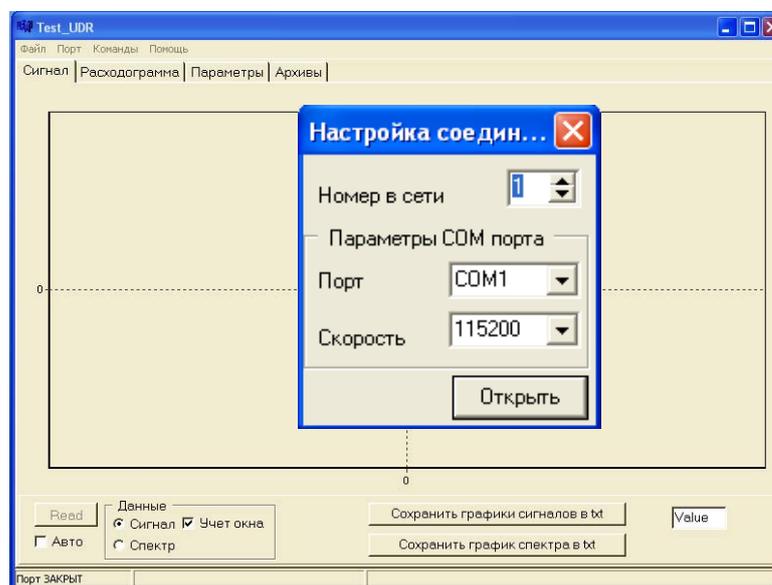


Рисунок 2.1 – Окно программы Test_UDR.exe

2.3.5 Нажать кнопку «Read». Быстро перемещая ПЭА друг относительно друга при сохранении параллельности их оснований, наблюдать появление в окне программы двух низкочастотных сигналов, смещенных друг относительно друга примерно на четверть периода, как показано на рисунке 2.2.

2.3.6 Появление указанных сигналов является признаком работоспособности счетчика. Амплитуда сигналов отображается в окне программы в условных единицах и может находиться в диапазоне от -127 до 127. Достоверные показания счетчика гарантируются при наличии доплеровского сигнала с амплитудой не менее ± 5 единиц.

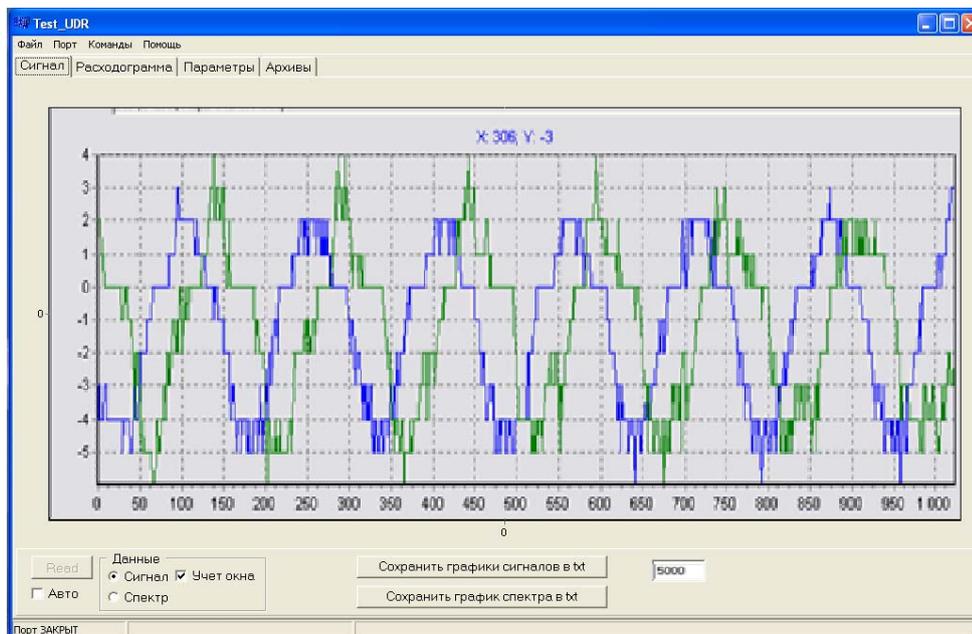


Рисунок 2.2

2.4 Требования к трубопроводу

2.4.1 Для монтажа ПЭА следует выбрать горизонтальный прямолинейный участок трубопровода.

Места для монтажа ПЭА выбирают так, чтобы длина прямолинейного участка трубопровода перед ПЭА была как можно больше. Если ПЭА устанавливают между местными гидравлическими сопротивлениями (заслонки, загибы трубопровода и т.д.), расстояния от ПЭА должно соответствовать требованиям ГОСТ 8.361 (см. таблицу 8).

2.4.2 На участке крепления ПЭА материал трубопровода не должен иметь внутренних воздушных раковин, забоин и рассеивающих ультразвук инородных включений. Места, непригодные для установки ПЭА, отбраковываются при наладке.

Таблица 8

Наименование местного сопротивления	Длина прямолинейного участка, выраженная в номинальных диаметрах трубы Ду	
	перед ПЭА	после ПЭА
Колено или тройник	25	5
Два или более колен в одной плоскости	25	5
Два или более колен в разных плоскостях	50	5
Конфузор	10	5
Диффузор	25	5
Полностью открытый клапан	25	5
Полностью открытая задвижка	15	5

2.5 Монтаж ПЭА

2.5.1 ПЭА устанавливаются на трубопровод на диаметрально противоположных сторонах в горизонтальной плоскости так, чтобы они находились в одном сечении трубопровода (с точностью ± 5 мм) как показано на рисунке 2.3.

Если монтировать ПЭА на трубопровод на диаметрально противоположных сторонах в вертикальной плоскости, вероятны сбои в работе счетчика за счет скопления газов над поверхностью жидкости (происходит нарушение акустической связи между ПЭА). Не рекомендуется устанавливать ПЭА сверху и снизу трубопровода в областях, соответствующих дугам 45 град (см. рисунок 2.4).

2.5.2 ПЭА должны быть ориентированы вдоль трубы так, чтобы маркировочные стрелки на ПЭА были направлены по потоку жидкости.

2.5.3 Правильное взаимное расположение ПЭА выбирают, контролируют и уточняют при настройке счетчика, выполненной по методике п. 2.7. При неудовлетворительных результатах опробования счетчика следует расположить ПЭА по одной из схем, приведенных на рисунках 2.4а), 2.4б). Следует смещать ПЭА симметрично относительно поперечной оси трубопровода до тех пор, пока уровень сигнала не будет удовлетворительным.

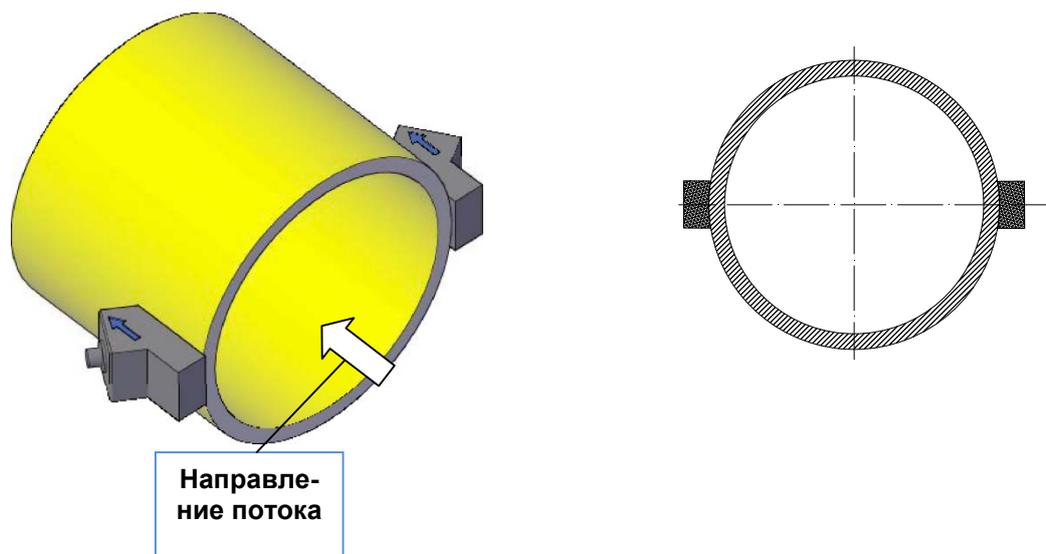


Рисунок 2.3 – Схема установки ПЭА по диаметру

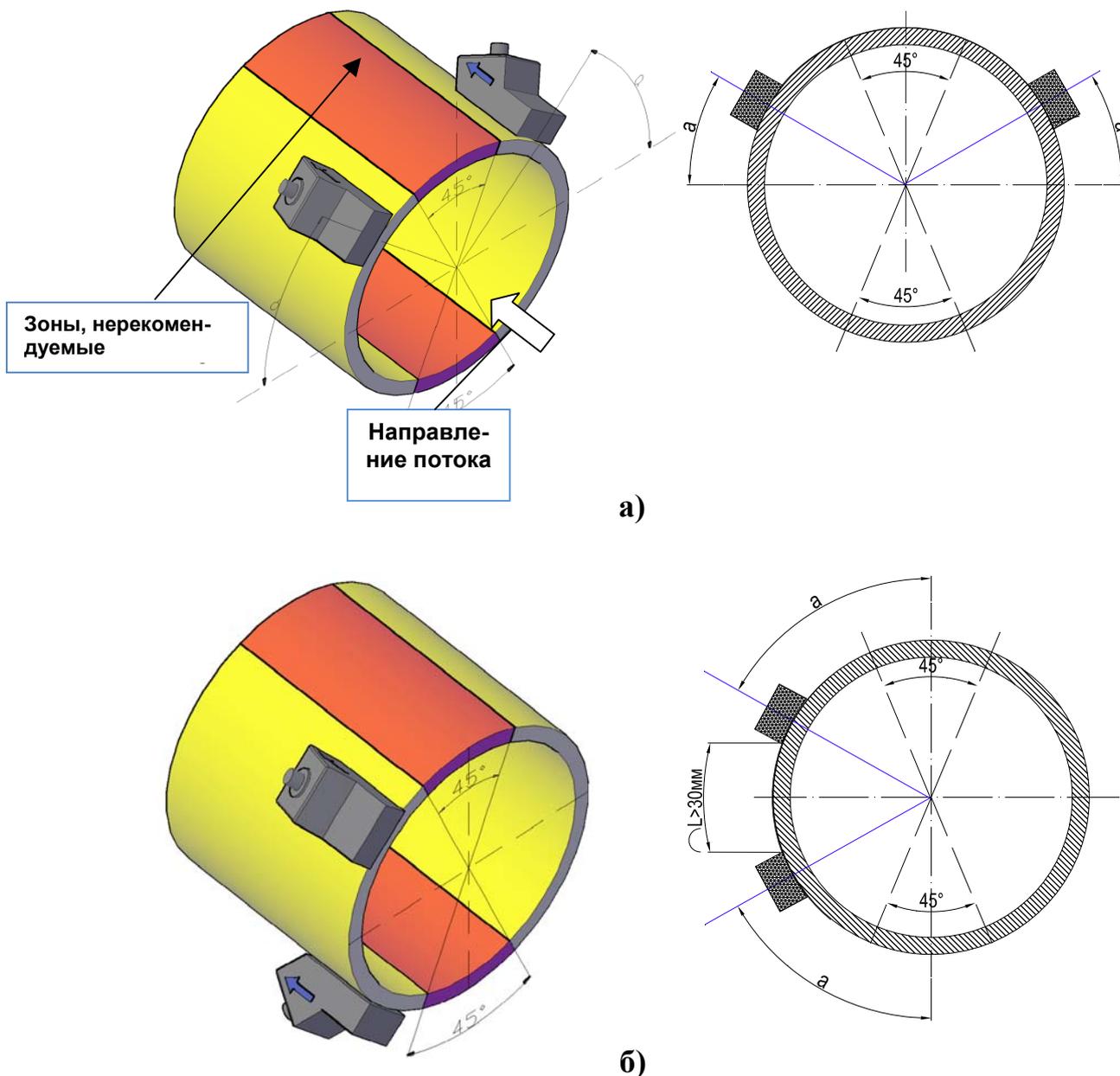


Рисунок 2.4 – Схемы установки ПЭА

2.5.4 Если перемещением ПЭА не удалось добиться требуемой амплитуды сигнала нужно увеличить уровень излучаемого сигнала, установив джампер на контакты 2-3 соединителя ХР5.

2.5.5 На предполагаемых местах установки ПЭА следует зачистить трубопровод от грязи, краски, окалины, ржавчины и отшлифовать поверхность. На зашлифованной поверхности не должно быть раковин, царапин и иных повреждений (швов, следов от сварки).

2.5.6 Очищенные места покрыть смазкой типа Литол-24 толщиной 3÷4 мм. Если поверхность трубопровода покрыта влагой, то перед нанесением смазки, протереть места установки ПЭА ацетоном.

2.5.7 Установить ПЭА на предварительно подготовленный участок трубопровода так, чтобы направление потока совпало с направлением стрелки, нанесенной на боковой поверхности ПЭА.

2.5.8 Оба ПЭА притягивают к поверхности трубопровода монтажными приспособлениями и хомутами, входящими в комплект поставки счетчика. Окончательное жесткое крепление ПЭА производят по завершению пуско-наладочных работ.

2.5.9 Для исключения попадания влаги в соединитель, расположенный на корпусе ПЭА, при подключении сигнальных кабелей необходимо герметизировать место стыка компаундом кремний-органическим КЛТ-30 ТУ38.103691.

2.5.10 Должны быть приняты меры для защиты ПЭА и кабелей от механических повреждений.

2.6 Монтаж блока электронного

2.6.1 БЭ располагается так, чтобы сигнальные кабели от ПЭА имели длину не более 70 м.

2.6.2 Установить БЭ на щите или в шкафу. Место установки должно быть выбрано из удобства доступа к дисплею, клавиатуре и к разъемам. Установочные размеры БЭ приведены на рисунке А.1.

2.6.3 Не допускается устанавливать БЭ вблизи источников сильных электромагнитных полей (мощных трансформаторов, электродвигателей и т.п.), а так же в местах, где присутствуют пары кислот и щелочей.

При наличии высокого уровня промышленных радиопомех, рекомендуется располагать БЭ как можно ближе к ПЭА с целью максимально сократить длину сигнальных кабелей, которыми ПЭА подключаются к БЭ.

При выборе трасс для всех кабелей следует обращать внимание, чтобы кабели не прокладывались параллельно высоковольтным линиям либо мощным силовым кабелям.

Прокладку кабелей рекомендуется выполнять: вне помещений – под землей на глубине 30-50 см в металлических, пластмассовых или асбестоцементных трубах; внутри помещений – в стальных трубах либо в металлорукавах. Сигнальные кабели допускается прокладывать в одной трубе (металлорукаве).

2.6.4 Заземлить БЭ, для чего присоединить заземляющий проводник при помощи винтового соединения к болту заземления, расположенного на боковой стенке корпуса справа, проводом сечением не менее 2,5 мм².

2.6.5 Для уравнивания потенциалов счетчика по переменной составляющей с землей необходимо установить джамперы на контакты 1-2 соединителей ХР8 и ХР10 и на контакты 2-3 соединителя ХР9 (см. рисунок А.2). Это позволит исключить влияния электромагнитных и радиочастотных помех на работу счетчика.

2.6.6 Снять крышку нижнего отсека корпуса БЭ. Каждый кабель вводят в БЭ через индивидуальный гермоввод. Схема подключения БЭ приведена на рисунке Б.3. Назначение и маркировка клеммных колодок внешних подключений указаны в таблице 9.

Таблица 9

Обозначение	Маркировка	Назначение	Номер контакта	Цепь
-------------	------------	------------	----------------	------

X2	220 В 50 Гц	Подача напряжения питания 220 В переменного тока	1	L
			2	-
			3	N
X12	12 В	Подача напряжения питания 12 В постоянного тока	1	-12 В
			2	+12 В
X1	XW1	Подключение сигнального кабеля от принимающего ПЭА	1	сигнал
			2	
			3	общий
X8	XW2	Подключение сигнального кабеля от передающего ПЭА	1	общий
			2	
			3	сигнал
X6	2MHz	Цепи синхронизации	1	B-2M
			2	COM
			3	A-2M
X4	RS-485	Последовательный канал связи RS-485	1	B
			2	COM
			3	A
X3	RS-232	Последовательный канал связи RS-232	1	RxD
			2	COM
			3	TxD
X7	Iout	Аналоговый выход 4 ÷ 20 мА	1	+Iout
			2	-Iout
X8	Fout	Частотно-импульсный выход	1	+Fout
			2	-Fout

2.6.7 Посредством сигнальных кабелей подключить цепи от передающего ПЭА (заводской номер оканчивается цифрой 1) и принимающего ПЭА к контактам клеммных колодок XW2 и XW1 соответственно (см. таблицу 9).

2.6.8 Подключить к БЭ цепи электропитания напряжением 220 В переменного тока либо напряжением 12 В постоянного тока.

2.6.9 После установки счетчика на объекте необходимо выполнить его конфигурирование. Для конфигурирования счетчика можно воспользоваться как клавиатурой на лицевой панели БЭ (см. п. 1.4), так и сервисным оборудованием (ПК с установленным на нем специализированным ПО).

Схемы подключения БЭ к ПЭВМ по интерфейсам RS-232 и RS-485 приведены на рисунках Б.4 и Б.5 соответственно.

В случае если к ПЭВМ по каналу RS-485 подключается несколько счетчиков, то согласование линии выполняется резисторами первого и последнего счетчика в магистрали. Подключение согласующего резистора осуществляется установкой джампера на контакты 2-3 соединителя XP3 (см. рисунок А.2).

2.6.10 Частота передатчика БЭ УДР-011 формируется путем деления частоты встроенного опорного генератора. Так как разные экземпляры генераторов имеют разброс по частоте, то частоты передатчиков разных счетчиков отличаются друг от друга. Это приводит к взаимным помехам при расположении счетчиков на расстоянии до 20 м друг от друга.

Чтобы исключить взаимное влияние, в конструкции УДР-011 предусмотрена возможность работы счетчиков в режимах «ведущий» или «ведомый». В «ведомые» счетчики (общим числом до 8 шт.) из «ведущего» через разъем «2MHz» по линии связи передается синхронизирующая частота 2 МГц, сформированная из частоты опорного генератора. В этом случае частоты всех передатчиков строго одинаковы и счетчики не создают помех друг другу.

В качестве линии связи рекомендуется применять кабель типа «витая пара в экране». Схема соединения нескольких БЭ для передачи синхронизирующей частоты из «ведущего» счетчика в «ведомые» приведена на рисунке Б.6. Согласование линии выполняется резисторами первого и последнего счетчика в магистрали. Подключение согласующего резистора осуществляется установкой джампера на контакты 2-3 соединителя ХР4 (см. рисунок А.2).

Переключение режима «ведущий/ведомый» осуществляется заданием соответствующей настройки счетчика (см. п. 2.6.6.4).

2.7 Настройка счетчика

2.7.1 Настройка счетчика сводится к выбору оптимального взаимного расположения ПЭА, обеспечивающего возможно более высокий уровень сигнала, отраженного от частиц, переносимых жидкостью в трубопроводе.

2.7.2 Установите ПЭА на трубопроводе в соответствии с указаниями п. 2.5.

2.7.3 Выполните электромонтаж счетчика согласно п.п. 2.6.6, 2.6.7.

2.7.4 Подключите к БЭ сервисное оборудование (ПК с установленным на нем специализированным ПО).

2.7.5 Подайте на БЭ напряжение питания. Запустите программу Test_UDR.exe и установите связи со счетчиком по методике п.п. 2.3.4, 2.3.5.

2.7.6 Контролируя уровень принятого сигнала по графику в окне программы, выберите взаимное расположение ПЭА (согласно методике п. 2.5.3), обеспечивающее максимальную амплитуду. При этом не должно наблюдаться ограничение сигналов снизу и сверху.

Настройка счетчика считается законченной, если амплитуда сигнала превышает ± 5 единиц.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 При эксплуатации счетчика необходимо следить за его работоспособностью и за сохранением настроечных параметров по графическому дисплею, расположенному на лицевой панели БЭ, либо с помощью ПЭВМ.

3.1.2 При осмотре составных частей счетчика необходимо обращать внимание на целостность оболочки (отсутствие вмятин, трещин и других повреждений), отсутствие пыли и грязи, надежность присоединения кабелей, целостность пломб. Эксплуатация счетчика с поврежденными деталями или неисправностями категорически запрещается.

3.1.3 Счетчик ремонтируется в условиях предприятия-изготовителя или специальной организации.

3.1.4 Разработчик не несет ответственности за неправильное функционирование счетчика, если пользователь изменил электрическую схему, монтаж счетчика и (или) самостоятельно осуществил ремонт.

3.1.5 Виды и периодичность технического обслуживания счетчика указаны в таблице 10.

Таблица 10

Вид технического обслуживания	Периодичность обслуживания
-------------------------------	----------------------------

1 Полный внешний осмотр	Один раз в день
2 Проверка работоспособности счетчика	Один раз в квартал
3 Поверка счетчика	Один раз в год

3.2 Поверка счетчика

3.2.1 Счетчики УДР-011 проходят первичную поверку при выпуске из производства, периодическую – при эксплуатации. Межповерочный интервал – не более чем 1 год.

3.2.2 Поверку счетчика производить согласно МП «Расходомеры-счетчики ультразвуковые УДР-011. Методика поверки». Результаты поверки заносят в паспорт счетчика.

3.3 Возможные неисправности и вероятные причины их возникновения

3.3.1 Перечень возможных неисправностей, вероятные причины их возникновения и методы устранения указаны в таблице 11.

3.3.2 Устранять обнаруженные неисправности допускается только при отключенном электропитании.

Таблица 11

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Не светится красный индикатор «СЕТЬ» при подаче на БЭ электропитания	Отсутствует напряжение сети	Устранить в соответствии с действующими правилами причину отсутствия сетевого напряжения
	Оборван провод сетевого кабеля	Выключить счетчик. Отсоединить сетевой кабель от сети. С помощью омметра проверить целостность проводов. При внутреннем обрыве заменить кабель.
	Перегорел предохранитель	Проверить предохранители и заменить в случае неисправности
На дисплее высвечено сообщение «No Sign»	Поврежден сигнальный кабель	Проверить целостность и надежность подключения сигнальных кабелей
	Нарушена установка ПЭА	Осмотреть места монтажа ПЭА и попытаться вернуть ПЭА на места первоначальной установки. Повторить процедуру настройки счетчика

3.3.3 При обнаружении неисправностей, не вошедших в таблицу 8, необходимо вызвать представителей предприятия-изготовителя. Самостоятельное устранение таких неисправностей категорически запрещается.

3.3.4 Снимать пломбы и мастичные печати имеет право только предприятие-изготовитель или уполномоченные им организации.

4 ХРАНЕНИЕ

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

В районах с влажным тропическим климатом счетчики хранить следует в транспортной таре.

4.2 Вскрывать ящики со счетчиками, которые транспортировались при отрицательных температурах, следует после выдержки их в течение не менее 12 ч при температуре (20 ± 5) °С.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 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 °С и относительной влажности от 5 до 95 % (без конденсации).

5.2 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)
Внешний вид УДР-011-БЭ

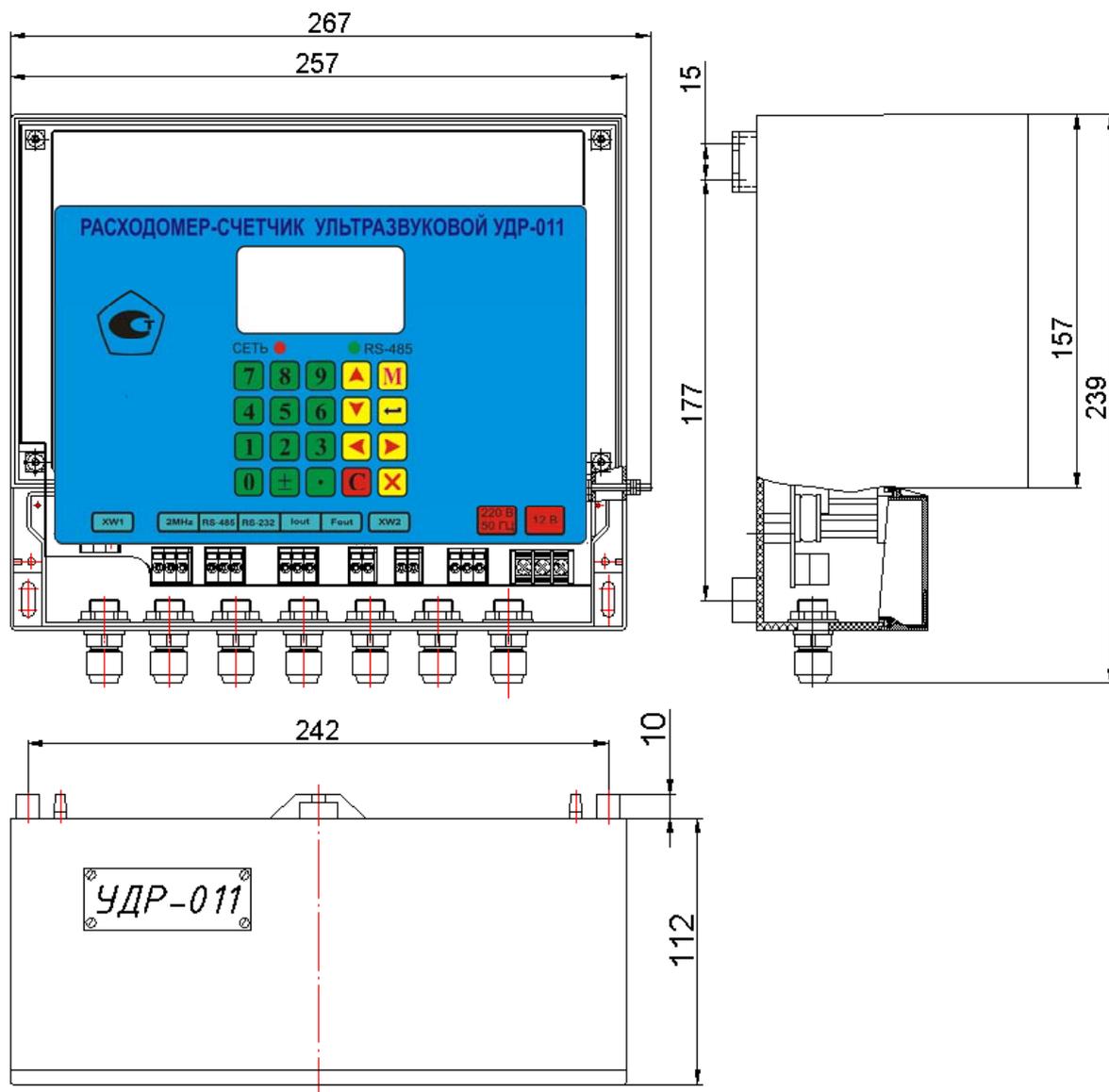


Рисунок А.1 - Внешний вид, габаритные и установочные размеры БЭ УДР-011

Подключение согласующего резистора к линии синхронизации 2MHz

Согласующий резистор	Положение джампера на соединителе XP4
Подключен	на контактах 2 - 3
Отключен	на контактах 1 - 2

Подключение согласующего резистора к линии RS-485

Согласующий резистор	Положение джампера на соединителе XP3
Подключен	на контактах 2 - 3
Отключен	на контактах 1 - 2

Увеличение уровня излучаемого сигнала

Уровень излучаемого сигнала	Положение джампера на соединителе XP5
Штатный режим	на контактах 2 - 3
Высокий уровень	на контактах 1 - 2

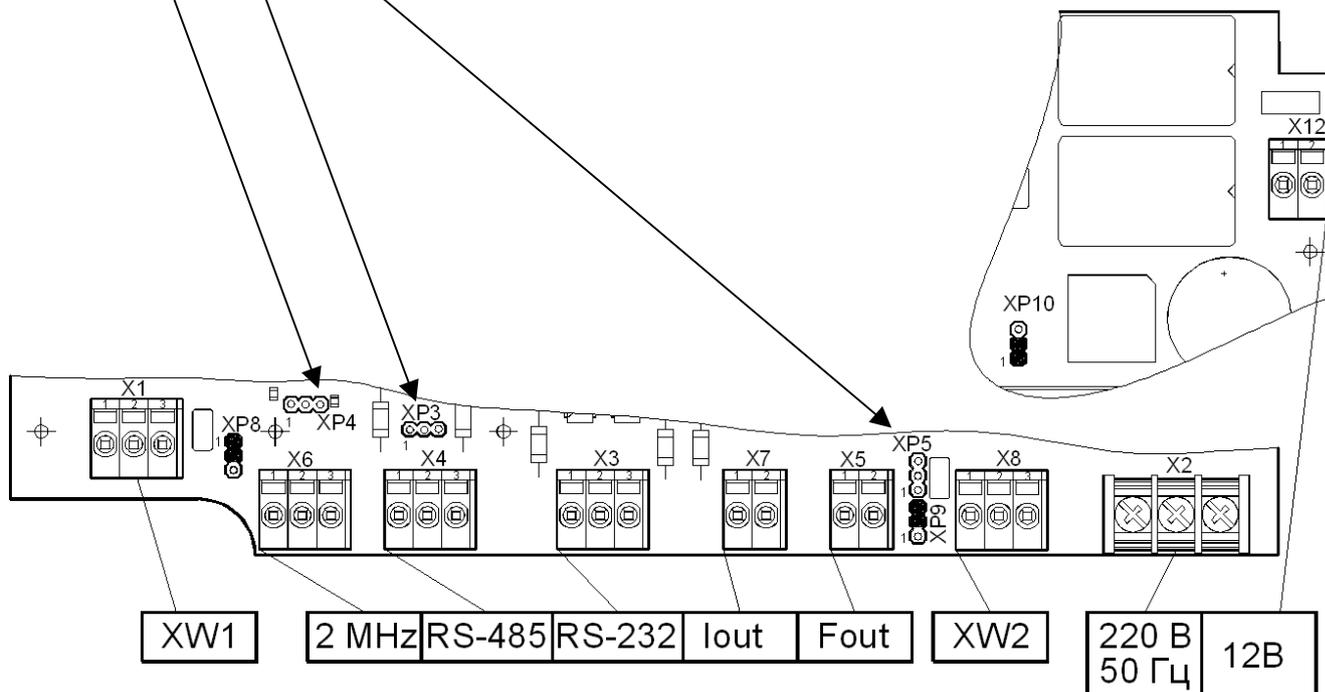


Рисунок А.2 – Расположение клеммных колодок и штыревых соединителей на плате УДР-011 БЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схемы соединений и схемы подключения счетчика

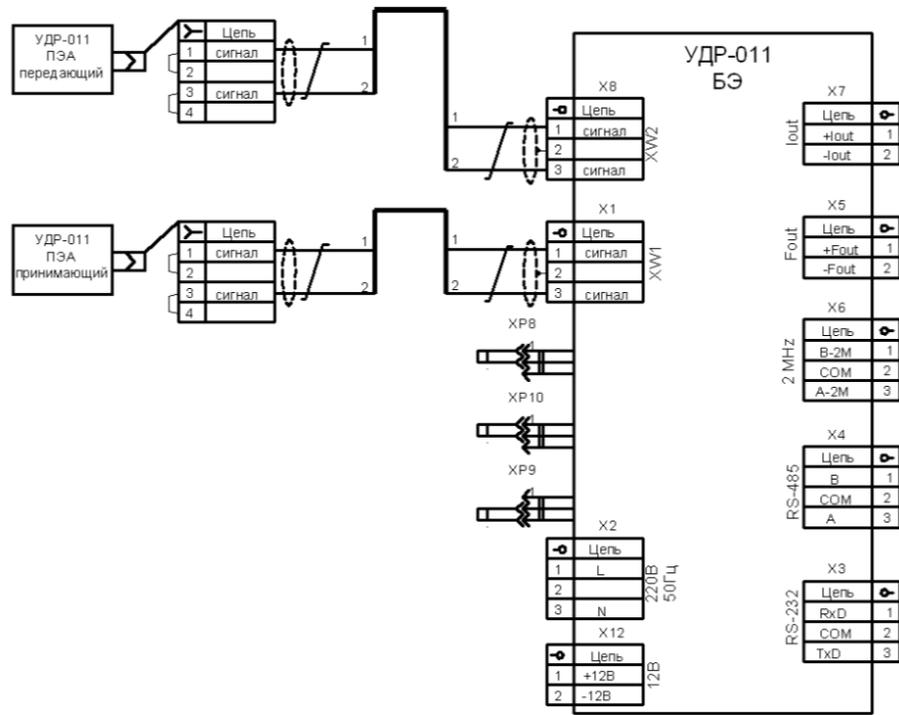


Рисунок Б.1 – Схема соединений счетчика с использованием сигнальных кабелей типа «витая пара»

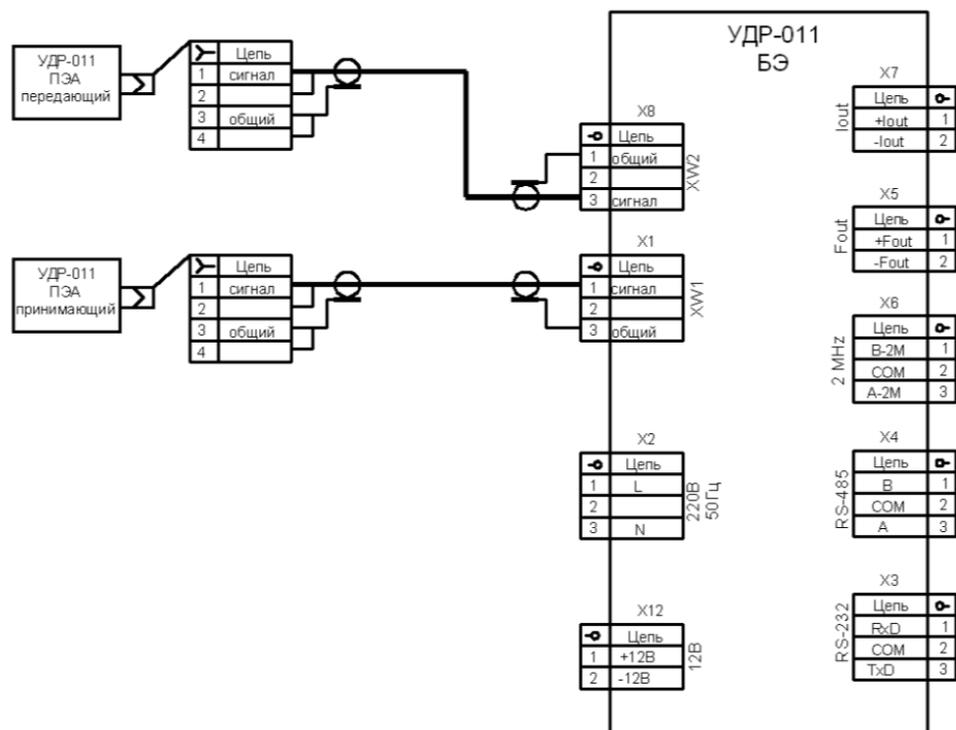


Рисунок Б.2 – Схема соединений счетчика с использованием

сигнальных кабелей типа «коаксиал»

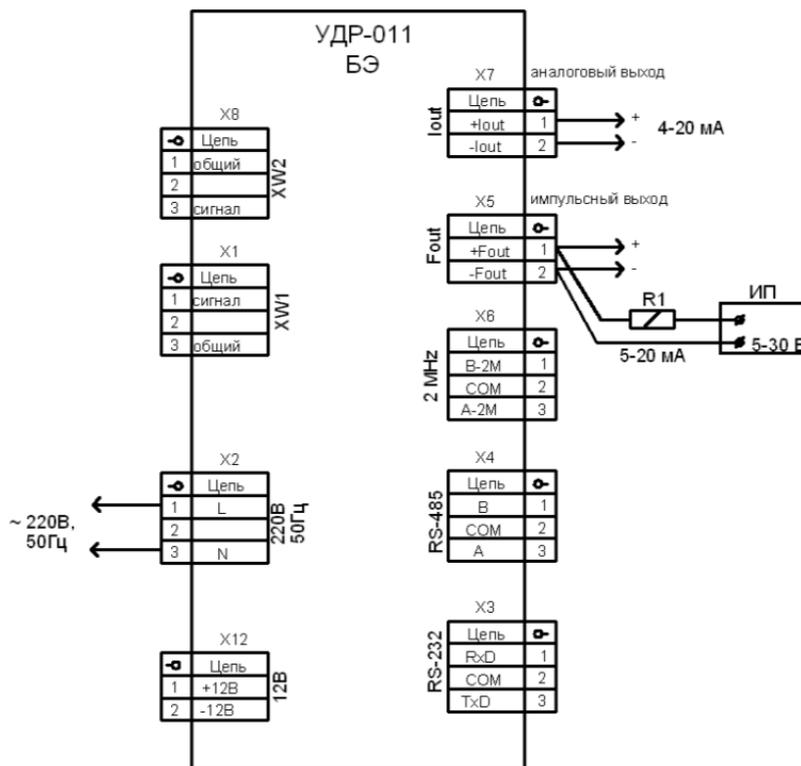


Рисунок Б.3 – Схема подключения УДР-011

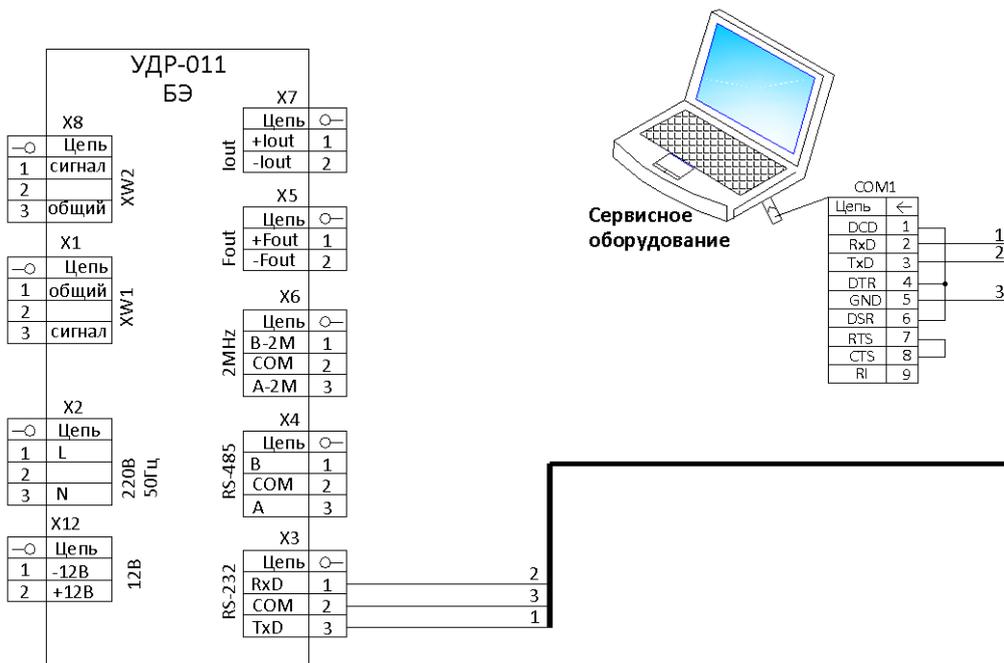


Рисунок Б.4 – Схема подключения УДР-011 к ПЭВМ по интерфейсу RS-232

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Определение крутизны характеристики преобразователя Sg

1 Крутизна характеристики преобразователя Sg равна произведению гидродинамического коэффициента $K\Gamma$ и константы $S1$ (крутизны датчика).

2 Гидродинамический коэффициент, который зависит от числа Рейнольдса (Re) для потока жидкости в трубопроводе, определяется из соотношения:

$$K\Gamma = (K\Gamma_{\max} + K\Gamma_{\min})/2,$$

где

$$K\Gamma_{\max} = 1 + 0,442 \cdot \{\lambda_{\min}\}^{0,5};$$

$$K\Gamma_{\min} = 1 + 0,442 \cdot \{\lambda_{\max}\}^{0,5};$$

$$\lambda_{\min} = 0,0032 \cdot \{Re_{\max}\}^{-0,237};$$

$$\lambda_{\max} = 0,0032 \cdot \{Re_{\min}\}^{-0,237};$$

$$Re_{\max} = Q_{\max}/(\pi \cdot D \cdot 900 \cdot v_{\min});$$

$$Re_{\min} = Q_{\min}/(\pi \cdot D \cdot 900 \cdot v_{\max});$$

D – внутренний диаметр трубопровода, мм;

Q_{\max} и Q_{\min} соответственно максимальный и минимальный мгновенный расход жидкости, $m^3/ч$, который достигается при наибольшей и наименьшей скорости потока в трубопроводе;

v_{\max} и v_{\min} – соответственно максимальное и минимальное значение кинетической вязкости, $m^2/с$, в условиях эксплуатации данного трубопровода.

Примечания:

1. Значения v_{\max} и v_{\min} , соответствующие максимальной и минимальной температуре воды при эксплуатации счетчика, определять по таблице Г.1.
2. Значения v_{\max} и v_{\min} для других жидкостей определять в соответствии с ГОСТ 8.025 или измерять по отобранной пробе вискозиметром (ВУ ГОСТ 1532).
3. Крутизна характеристики преобразователя Sg вычисляется по формуле:

$$Sg = S1 \cdot K\Gamma$$

Таблица В.1 – Зависимость коэффициента кинетической вязкости воды от температуры, м²/с, при Р=1,0 МПа

t °C	$\nu \cdot 10^{-6}$								
0	1,7905	20	1,0040	40	0,6591	60	0,4751	80	0,3651
1	1,7307	21	0,9807	41	0,6472	61	0,4683	81	0,3608
2	1,6738	22	0,9577	42	0,6356	62	0,4616	82	0,3566
3	1,6198	23	0,9356	43	0,6244	63	0,4551	83	0,3525
4	1,5684	24	0,9143	44	0,6135	64	0,4487	84	0,3485
5	1,5196	25	0,8938	45	0,6030	65	0,4425	85	0,3446
6	1,4731	26	0,8741	46	0,5927	66	0,4365	86	0,3407
7	1,4289	27	0,8551	47	0,5827	67	0,4305	87	0,3370
8	1,3867	28	0,8367	48	0,5730	68	0,4248	88	0,3333
9	1,3464	29	0,8190	49	0,5636	69	0,4191	89	0,3297
10	1,3080	30	0,8019	50	0,5544	70	0,4137	90	0,3261
11	1,2713	31	0,7854	51	0,5455	71	0,4083	91	0,3227
12	1,2363	32	0,7694	52	0,5368	72	0,4030	92	0,3193
13	1,2028	33	0,7540	53	0,5284	73	0,3979	93	0,3159
14	1,1708	34	0,7391	54	0,5201	74	0,3929	94	0,3127
15	1,1401	35	0,7247	55	0,5121	75	0,3880	95	0,3095
16	1,1107	36	0,7107	56	0,5043	76	0,3832	96	0,3064
17	1,0825	37	0,6972	57	0,4967	77	0,3785	97	0,3033
18	1,0555	38	0,6841	58	0,4893	78	0,3740	98	0,3003
19	1,0295	39	0,6714	59	0,4821	79	0,3695	99	0,2973

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
Зам.	-	Все	-	Все	36	№28 Разное	-		06.09.13