

**Производственное научное предприятие  
по разработке и производству промышленных приборов  
ПНП СИГНУР**

ОКП 42 1361

Группа П15

**УТВЕРЖДАЮ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Раздел 21 «Поверка»

Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

Директор  
ООО «ПНП СИГНУР»

  
Н. В. Иванникова  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

  
М. Н. Шафрановский  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАСХОДОМЕР С ИНТЕГРАТОРОМ АКУСТИЧЕСКИЙ  
«ЭХО - Р - 03»**

Руководство по эксплуатации

АЦПР.407154.015 РЭ

2018



Производственное научное предприятие  
по разработке и производству промышленных приборов

**РАСХОДОМЕР С ИНТЕГРАТОРОМ АКУСТИЧЕСКИЙ  
«ЭХО-Р-03»**

Руководство по эксплуатации

КОПИЯ ВЕРНА

подпись

ДИРЕКТОР

М. Н. ШАФРАНОВСКИЙ



**ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СТРОГО  
СОБЛЮДАТЬ СООТВЕТСТВИЕ  
ЗАВОДСКИХ НОМЕРОВ НА  
АКУСТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ  
И ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКАХ!**

2018

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3. СОСТАВ РАСХОДОМЕРА .....	7
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	8
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА РАСХОДОМЕРА.....	10
6. МАРКИРОВАНИЕ .....	11
7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
8. ПРАВИЛА УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	13
9. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	17
10. НАСТРОЙКА ТОКОВОГО ВЫХОДА.....	24
11. НАСТРОЙКА ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДА.....	25
12. НАСТРОЙКА РЕЛЕЙНОГО ВЫХОДА .....	27
13. НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА RS485 (RS232; USB).....	29
14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	31
15. СЛУЖЕБНОЕ МЕНЮ.....	32
16. ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ НА КОМПЬЮТЕР .....	36
17. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .	37
18. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	39
19. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	40
20. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	40
21. ПОВЕРКА .....	40
21. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 8.....	58

ПРИЛОЖЕНИЕ 10.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 11.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 11.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 12.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 13.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 14.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 14.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 15.....	65



## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и конструкции расходомера с интегратором акустического «ЭХО-Р-03» (в дальнейшем – расходомер), изучения правил монтажа, поверки, наладки и технического обслуживания в условиях эксплуатации.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

Расходомеры с интегратором акустические ЭХО-Р-03 (далее расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и суммарного объема (количества) жидкости, в том числе сточных вод, в открытых каналах шириной не менее 100 мм, оборудованных стандартными измерительными лотками или имеющих калиброванное мерное сечение, и в безнапорных трубопроводах диаметром не менее 100 мм.

Расходомеры выпускаются в трех исполнениях:

- ЭХО-Р-03-1 – для измерений объемного расхода и суммарного объема в водоводе прямоугольного, U-образного или круглого сечения при свободном истечении потока;

- ЭХО-Р-03-2 – для измерений объемного расхода и суммарного объема в двух водоводах прямоугольного, U-образного или круглого сечения одновременно (**двухканальный**) сечения при свободном истечении потока; включает в себя преобразователь передающий измерительный ППИ-2 и два акустических преобразователя АП-11 или АП-13, устанавливаемых на разных водоводах;

- ЭХО-Р-03-3 – для измерений объемного расхода и суммарного объема в безнапорных каналах прямоугольной формы, оборудованных измерительными лотками или водосливами при свободном и затопленном истечении потока (**двухлучевой**); включает в себя преобразователь передающий измерительный ППИ-3 и два акустических преобразователя АП-11 или АП-13 для измерения уровня в одном водоводе перед измерительным лотком (верхний бьеф) и после него (нижний бьеф).

Измерение объема жидкости осуществляется косвенным методом посредством измерения уровня жидкости, протекающей в водоводе, пересчета его в мгновенное значение расхода и интегрирования.

Кроме того, расходомер может быть использован для автоматического контроля мгновенного значения расхода жидкости в открытых каналах и безнапорных трубопроводах.

Выполнение измерений расхода и объема жидкости, протекающей в стандартных лотках, водоводах и безнапорных трубопроводах, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями МИ 2406-97 "Расход жидкости в безнапорных каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков", МИ 2220-13 "Расход и объем сточной жидкости. Методика измерений в безнапорных водоводах по уровню заполнения с предварительной калибровкой измерительного створа".

Расходомер ЭХО-Р-03-1 состоит из преобразователя первичного акустического АП-11 или АП-13 (в дальнейшем – АП), и преобразователя передающего измерительного ППИ-1 (в дальнейшем – ППИ), и выпускается в пылеводозащищенном исполнении.

Расходомер ЭХО-Р-03-2(3) состоит из двух АП-11 или АП-13 и преобразователя передающего измерительного ППИ-2(3), и выпускается в пылеводозащищенном исполнении.

Внешний вид ППИ-1 и ППИ-2(3) представлен в Приложении 2.

**АП-11** применяют при измерении расхода жидкости, изменение уровня которой находится в пределах от 0 до 5 м.

**АП-13** применяют при измерении расхода жидкости, изменение уровня которой находится в пределах от 0 до 0,3 м.

АП соответствует климатическому исполнению УХЛ и категории размещения 2 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С.

ППИ соответствует климатическому исполнению УХЛ и категории размещения 4 по ГОСТ 15150, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С.

АП выпускаются в пылеводозащищенном исполнении IP-67, ППИ – в исполнении IP-65 по ГОСТ 14254.



Выходной сигнал расходомера – показания жидкокристаллического дисплея.

Расходомер может иметь дополнительные выходные сигналы (гальванически отделенные):

- сигнал постоянного тока с выбираемым диапазоном 0-5, 0-20 или 4-20 мА, служащий для индикации текущего значения расхода;

- от одного до трех релейных выходов, представляющих "сухие контакты" реле с настраиваемыми уровнями замыкания и размыкания контактов, служащих для сигнализации верхнего, номинального и нижнего уровней заполнения водовода, с нагрузочной способностью 60 В, 80 мА;

- импульсный выход с выбираемыми весом импульса и его длительностью, служащий для регистрации количества протекшей жидкости дополнительными устройствами;

- вывод информации на компьютер осуществляется через встроенный интерфейс RS-232, RS-485 или USB.

На жидкокристаллическом дисплее также отображается следующая информация:

- текущие значения измеряемых величин:
  - мгновенного значения расхода;
  - мгновенного значения уровня;
  - времени работы прибора;
  - даты и времени;
- содержимое архивов:
  - почасового – 1925 записей (более 100 суток);
  - посуточного – 2200 записей (более 6 лет);
  - перерывов учета – 100 записей;
- диагностические сообщения о неисправностях.

Вывод информации на дисплей осуществляется с помощью кнопок "Просмотр", "Архив" и "Ввод", расположенным на передней панели прибора, и кнопки "МЕНЮ", расположенной под крышкой прибора.

Пример записи обозначения расходомера ЭХО-Р-03-1 с акустическим преобразователем АП-11, блоком токового выхода, интерфейсом RS-232 и двумя устройствами сигнализации при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Расходомер ЭХО-Р-03-1 – АП-11– МА – RS232- 2 уст. ТУ 4213-015-18623641-18.

Структура условного обозначения расходомера приведена в приложении 1.

При заказе заполняется опросный лист, где должен быть указан тип водовода (безнапорный трубопровод или открытый канал) и его параметры.

➤ Для трубопровода необходимо указать:

- внутренний диаметр;
- наличие измерительного U-образного лотка в месте измерения;
- уровень жидкости при максимальном заполнении;
- наличие подпора;
- скорость течения и уровень заполнения, при котором эта скорость измерена, а также метод измерения скорости, **или** строительный уклон;
- материал трубопровода;
- расположение трубопровода (под землей, в помещении, на открытом воздухе).

➤ Для прямоугольного канала необходимо указать:

- ширину канала;
- уровень жидкости при максимальном заполнении;
- наличие подпора;
- скорость течения и уровень заполнения, при котором эта скорость измерена, а также метод измерения скорости, **или** строительный уклон;

➤ Для открытого канала необходимо указать:

- тип сужающего устройства (лоток Вентури, Паршала, водослив с тонкой стенкой или др.);
- параметры сужающего устройства;
- уровень жидкости при максимальном заполнении;
- расположение канала (на открытом воздухе или в помещении).

### 3. СОСТАВ РАСХОДОМЕРА

3.1. Расходомер состоит из одного или двух АП (АП-11 или АП-13) и одного ППИ. Соединительный кабель в комплект поставки не входит.

3.2. Длина соединительного кабеля между АП и ППИ не должна превышать 200 м. По заказу расходомер может быть адаптирован к кабелю длиной до 300 м.

Тип кабеля – любой экранированный кабель с количеством жил не менее пяти (например, КУПВ ГОСТ 18404.3).



#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1. Параметры АП, их типы, коды ОКП приведены в табл.1. За величину зоны нечувствительности принимается расстояние от плоскости отсчета АП до 100-процентной точки диапазона измерения

Таблица 1

Тип	Код ОКП	Верхний предел измерений уровня жидкости в водоводе, м	Зона нечувствительности, м
АП-11	421361 034500	5,0	1,0
АП-13	421361 034609	0,3	0,25

4.2. По спецзаказу можно изменять величину зоны нечувствительности на  $(+50 \pm -20) \%$ .

4.3. Измерение объемного расхода текущей жидкости производится при изменении уровня жидкости в одном из диапазонов: 0–0,1; 0–0,15; 0–0,2; 0–0,25; 0–0,3; 0–0,35; 0–0,4; 0–0,45; 0–0,5; 0–0,6; 0–0,7; 0–0,8; 0–0,9; 0–1,0; 0–1,1; 0–1,2; 0–1,3; 0–1,4; 0–1,5; 0–1,6; 0–1,7; 0–1,8; 0–1,9; 0–2,0; 0–2,5; 0–3,0; 0–4,0; 0–5,0 м.

По заказу допускается изготовление расходомеров с промежуточными диапазонами

4.4. Пределы допускаемой основной относительной погрешности  $\delta_d$  расходомеров при измерении объемного расхода и суммарного объема (количества) жидкости в диапазоне изменения уровня 20 - 100 % диапазона изменения уровня должны быть не более  $\pm 3,0 \%$ .

4.5. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\gamma_d$  расходомеров при измерении объемного расхода и суммарного объема (количества) жидкости в диапазоне изменения уровня от 0 до 20 % диапазона изменения уровня не должны превышать  $\pm 3 \%$ .

4.6. Дополнительная погрешность расходомера, вызванная отклонением температуры контролируемой среды от нормальной температуры 20 °С на каждые 10 °С, не превышает  $0,5 |\delta_d| \%$  или  $0,5 |\gamma_d| \%$

4.7. Дополнительная погрешность расходомера, вызванная подтоплением измерительного лотка или водослива (для ЭХО-Р-03-3) при  $(0,7h_1 \leq h_2 \leq h_1)$ , %

где  $h_1$  – уровень перед лотком;

$h_2$  – уровень после лотка

$$5\delta_d\left(\frac{h_2}{h_1} - 0,7\right) \text{ или } 5\gamma_d\left(\frac{h_2}{h_1} - 0,7\right)$$

4.8. Питание расходомеров осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220^{+22}_{-33})$  В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц или от сети постоянного тока напряжением  $12^{+14}_{-2}$  В.

4.9. Мощность, потребляемая расходомерами, не должна быть более 10 ВА при питании от сети переменного тока и не более 6 Вт при питании от сети постоянного тока.

4.10. Температура воздуха, окружающего АП, - от минус 30 до плюс 50 °С, ППИ - от минус 20 до плюс 50 °С.

4.11. АП устойчив к воздействию относительной влажности 95 % при температуре 35 °С, ППИ - 95 % при температуре 35 °С.

4.12. При отключении напряжения питания расходомер сохраняет накопленную информацию не менее 6 лет.

4.13. Расходомер обеспечивает возможность подключения внешней нагрузки 2,5 кОм в цепь выходного сигнала 0–5 мА и 1 кОм в цепь выходного сигнала 0–20, 4–20 мА.

4.14. В расходомере возможна установка 4-х режимов измерения:

- *первый режим* - измерение расхода во всем диапазоне изменения уровня;
- *второй режим* - измерение расхода в диапазоне  $(2 - 100)\%$  изменения уровня; в диапазоне  $(0 - 2)\%$  значение расхода равно 0;
- *третий режим* - измерение расхода во всем диапазоне изменения уровня с прекращением учета и фиксацией на дисплее «переполнения» водовода при максимальном значении уровня;
- *четвертый режим* - измерение расхода в диапазоне  $(2 - 100)\%$  изменения уровня и фиксация «переполнения».

4.15. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени работы расходомера не должны превышать  $\pm 0,01\%$ .

4.16. Дополнительная приведенная погрешность преобразования показаний жидкокристаллического дисплея в выходной сигнал постоянного тока не должна превышать  $\pm 1\%$ ; дополнительная относительная погрешность преобразо-



ваний показаний жидкокристаллического дисплея в импульсный сигнал с нормированным «весом» импульса не должна превышать  $\pm 0,2\%$ .

4.17. Средний срок службы расходомера до списания – 6 лет.

4.18. Расходомер должен соответствовать требованиям ЭМС.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА РАСХОДОМЕРА

5.1. Принцип действия расходомера основан на акустической локации уровня жидкости, протекающей в водоводе, пересчете его в мгновенное значение расхода по заданной зависимости расход/уровень для данного водовода с последующим интегрированием.

5.2. Мерой уровня является время распространения звуковых колебаний от излучателя до контролируемой границы раздела сред и обратно до приемника. Пересчет уровня в мгновенное значение расхода производится в соответствии с зависимостью расхода от уровня в конкретном водоводе.

5.3. Акустические сигналы, излучаемые АП, распространяются по газовой среде, отражаются от границы раздела "газ – жидкость" и воспринимаются тем же электроакустическим преобразователем. Время распространения акустического сигнала определяется по формуле:

$$T = \frac{2l}{c},$$

где  $l$  – расстояние от АП до контролируемой границы раздела "газ – жидкость";

$c$  – скорость звука в газовой среде.

5.4. Компенсация изменения скорости звука в зависимости от температуры газовой среды в объекте контроля осуществляется посредством измерения температуры газовой среды.

По измеренным значениям времени распространения акустического сигнала вычисляется значение уровня, а по величине уровня и заданному алгоритму пересчета уровень/расход определяется мгновенное значение расхода и суммарного объема.

5.6 В расходомере предусмотрено самодиагностирование: большая часть возможных неисправностей автоматически обнаруживается в процессе

функционирования прибора и отображается на дисплее (см. раздел 17 "Возможные неисправности и способы их устранения").

5.7. АП предназначен для преобразования подводимых к нему электрических импульсов в акустические и преобразования отраженных от контролируемой среды акустических импульсов обратно в электрические.

5.8. Основой АП является пьезокерамический диск, работающий на одной из резонансных частот.

5.9. В АП предусмотрен герметичный вывод кабеля через сальник. Кабель имеет герметизирующую вставку для предотвращения попадания влаги внутрь корпуса.

***Повреждение или удаление герметизирующей вставки при монтаже приведет к выходу прибора из строя***

5.10. Преобразователь передающий измерительный ППИ (приложение 5) предназначен для преобразования времени распространения акустического сигнала в газовой среде до границы раздела "газ – жидкость" и обратно в показания жидкокристаллическом дисплея.

## **6. МАРКИРОВАНИЕ**

6.1. На АП должен быть нанесен порядковый номер АП по системе нумерации предприятия-изготовителя.

6.2. На передней панели ППИ должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип расходомера и его порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- тип АП;
- напряжение и частота питания, В, Гц;
- год изготовления;
- предел допускаемой погрешности.

6.3. Предусмотрено опломбирование электронного блока ППИ для защиты от несанкционированного доступа.



## **7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

7.1. К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту расходомеров должны допускаться только лица, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации расходомера, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радио-электронной аппаратурой.

7.2. В расходомерах имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220 В.

7.3. Категорически запрещается эксплуатация расходомеров при снятых крышках.

7.4. При отыскании неисправностей во включенных расходомерах необходимо применять меры, исключающие случайное контактирование человека с опасными для жизни токоведущими цепями, например: пользоваться только изолированными инструментами, закрывать открытые контакты пленкой из изолированного материала и т.д.

7.5. Все измерительное оборудование (осциллографы, вольтметры и др.), используемое при отыскании неисправностей, проверках, профилактических осмотрах и других работах, должно обязательно иметь надежное заземление.

7.6. Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа (демонтажа), связанные с перепайкой электро- и радиоэлементов, устранение обрыва проводов и т.п. производить только при отключенном от сети переменного тока соединительном кабеле и отключенном АП.

7.7. Не допускается эксплуатация расходомеров при неуплотненных кабелях.

7.8. Запрещается установка и эксплуатация АП в объектах контроля, где по условиям работы могут создаваться давления, превышающие предельные.

## 8. ПРАВИЛА УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

При установке, монтаже и обслуживании расходомеров должны строго соблюдаться правила техники безопасности, изложенные в разделе 6 "Указания мер безопасности" и в нормативно-технических документах, действующих на предприятии-потребителе.

8.1. Установка АП в каналах прямоугольного сечения производится в соответствии с МИ 2406-97. АП устанавливается перед водосливом или измерительным лотком выше по течению: на расстоянии  $4H_{\max}$  – перед водосливом с тонкой стенкой,  $3H_{\max}$  – перед лотком Вентури; перед лотком Паршалла – в соответствии с таблицей 4 МИ 2406-97 (приблизительно  $0,66L_1$  перед горловиной, где  $L_1$  – длина боковой стенки входной секции). Установка АП для измерения расхода в безнапорных трубопроводах производится в соответствии с МИ 2220-13. АП устанавливается на прямолинейном участке без боковых подключений и не ближе  $8 \div 10 H_{\max}$  до конца трубы. Как правило, установка АП производится в колодце. При отсутствии подходящего колодца необходимо его построить.

Подготовить место крепления АП и ППИ в соответствии с габаритными чертежами и эскизами монтажа (приложения 3 - 5, 8 - 13). При этом необходимо обратить внимание на величину максимального значения уровня, указанного в паспорте.

8.2. Место крепления АП должно обеспечивать его установку таким образом, чтобы геометрическая ось АП, вдоль которой происходит измерение уровня, совпадала с вертикалью.

8.3. ППИ может устанавливаться на щитах, пультах управления, на кронштейнах и т.д.

Не допускается установка ППИ вблизи батарей отопления, электрических печей и других источников тепла, а также в помещениях, в которых температура воздуха может выходить за пределы, указанные в п.4.10 (см. раздел 4 "Технические данные").

Перед установкой расходомера необходимо провести его натурное опробование на функционирование в соответствии со схемой, приведенной в приложении 14, и проверить соответствие паспортным данным. Для этого необходимо выдержать расходомер в течение часа в рабочем состоянии, а затем поочередно



имитировать значения уровня, соответствующие 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % диапазона, и определять в указанных точках время увеличения показаний счетчика объема на величину 1 м<sup>3</sup>

Расход вычисляется по формуле

$$Q_i = \left[ \frac{3600}{t_{i,c}} \cdot 1 \text{ м}^3 \right], (\text{м}^3/\text{ч})$$

где  $t_i$  - время увеличения показаний счетчика объема на 1 м<sup>3</sup>.

$$t_i = \frac{t_{n \text{ изм}, c}}{n}$$

где  $0,01 \leq n \leq 100$ ;

$t_{n \text{ изм}} \geq 30\text{с}$ , время увеличения показаний счетчика объема на  $n \text{ м}^3$ , измеряется с помощью секундомера. Начало и завершение измерения должно совпадать с изменением значения младшего разряда счетчика объема.

#### 8.4. Установка расходомеров.

##### 8.4.1. Установка АП.

Установить АП на месте крепления (приложения 8 -13).

Звуководная труба (приложения 8, 9, 12) изготавливается заказчиком по приведенным эскизам **из пластика или нержавеющей стали**. В процессе эксплуатации необходимо периодически производить механическую очистку внутренних стенок звуководной трубы.

Закрепление АП производить через резиновую прокладку толщиной не менее 3÷5 мм. Точность установки АП по вертикали должна быть не менее  $\pm 0,01H_{\text{max}}$  ( $H_{\text{max}}$  – диапазон изменения уровня), что может быть достигнуто использованием дополнительных резиновых прокладок.

Рекомендуется защитить АП от попадания атмосферных осадков.

Кроме того, необходимо предотвратить образование ледяных наростов в зимнее время на излучающей поверхности АП и на звуководной трубе путем утепления их наружных поверхностей техническим утеплителем (минвата).

**Внимание! Если АП установлен в колодце на глубине до 3-х метров, рекомендуется установка второй крышки колодца для утепления в зимнее время.**

Если АП установлен в колодце над открытым лотком с теплой водой, рекомендуется закрыть лоток крышкой для того, чтобы интенсивное испарение не вывело расходомер из строя.

8.4.2. Установку ППИ рекомендуется выполнять в металлическом шкафу со смотровым окном и петлями для опломбирования.

8.5. Электрическое соединение составных частей расходомера.

8.5.1. Электрическое соединение составных частей расходомера, подключение показывающего прибора и компьютера, а также подключение к сети переменного тока должно производиться в соответствии со схемой электрической соединений (приложение 7).

8.5.2. Электрическое соединение ППИ с сетью (источником напряжения) осуществляется любым силовым кабелем с числом жил не менее 2-х, сечением каждой жилы не более  $1 \text{ мм}^2$  и внешним диаметром не более 4 – 8 мм.

**Внимание! Расходомер не имеет сетевого выключателя, поэтому подключение к питающей сети необходимо производить через автоматический выключатель.**

8.5.3. Электрическое соединение АП с ППИ осуществляется кабелем КУПВ или другим аналогичным экранированным кабелем. Наружный диаметр кабеля не должен превышать 12 мм. При использовании неэкранированного кабеля необходимо осуществить его прокладку в металлических трубах. Если в кабеле остаются незадействованные жилы, они должны быть соединены с общим проводом (провод "2") с двух сторон. Допускается использование отдельных медных проводов сечением  $0,2 \div 0,35 \text{ мм}^2$ , проложенных в заземленной металлической трубе. При этом провод "5" должен быть экранированным.

8.5.4. Электрическое соединение ППИ с показывающим прибором и компьютером осуществляется кабелем типа «витая пара».

8.6. Монтаж соединительных кабелей.

8.6.1. Прозвонить и замаркировать жилы соединительного кабеля.  
Разделить жилы кабеля.



8.6.2. Распаять в соответствии со схемой электрической соединений (приложение 7) жилы кабеля на цветные провода отрезка кабеля, выходящего из АП. Допускается соединять провода скруткой или с помощью клеммной колодки.

**Внимание! Место соединения кабелей необходимо тщательно загерметизировать. Для этого рекомендуется производить соединение в распаечной коробке, которую затем заполнить густой смазкой (например, литолом)**

8.6.3. Подсоединение кабелей к ППИ осуществляется следующим образом:

- а) отвинтить 2 винта и снять крышку корпуса, под которой располагаются клеммные колодки;
- б) поочередно зачистить кабели, пропустить их сквозь уплотнительные сальники и закрепить в соответствующих клеммных колодках. Для удобства соединения концы проводов следует облудить припоем ПОС-60, провода перед клеммной колодкой изогнуть;
- с) уплотнить сальники путем завинчивания накидных гаек и закрыть крышку корпуса.

8.6.4. После подключения соединительных кабелей крышку следует опломбировать.

8.6.5. Подключая сетевой соединительный кабель к распределительному щитку, необходимо соблюдать правила электробезопасности.

**Внимание! Если колебания напряжения питающей сети превышают установленные пределы ( $220^{+22}_{-33}$  В), необходимо установить стабилизатор напряжения. Если к питающей сети подключен частотный преобразователь, то для питания расходомера следует установить сетевой фильтр или блок бесперебойного питания.**

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

**ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СТРОГО СОБЛЮДАТЬ СООТВЕТСТВИЕ ЗАВОДСКИХ НОМЕРОВ НА АКУСТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ И ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКАХ!**

9.1. Расходомеры обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководство по эксплуатации расходомера и прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием.

9.2. После подключения расходомера к питающей сети выполняется программа самодиагностирования и, в случае ее положительного исхода, автоматически устанавливается режим отображения текущих значений измеряемых величин (далее – режим "ИЗМЕРЕНИЯ").

9.3. В этом режиме на первую строку дисплея выводится наименование и размерность измеряемой величины, на вторую строку выводится численное значение измеряемой величины в первом канале и индекс амплитуды, на третью строку - численное значение измеряемой величины и индекс амплитуды во втором канале.

Переход от одной отображаемой величины к другой осуществляется кнопками "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓".

При отображении значений суммарного объема, расхода и уровня потока жидкости в крайнюю правую позицию выводятся индексы амплитуды ультразвукового сигнала для двух каналов. Измерения выполняются корректно при значениях этого индекса 1...9.

Т а б л и ц а 2-1

Величины, отображаемые в режиме "Измерения"

Вид сообщения на дисплее	Вид измеряемой величины
Объем, м <sup>3</sup> U1 [численное значение]    □ индекс U2 [численное значение]    □ индекс	Суммарное значение объема протекшей жидкости, U1 – для первого канала U2 – для второго канала
Время работы, ч. мин. [численное значение]	Время суммирования объема в часах и минутах



Вид сообщения на дисплее	Вид измеряемой величины
Расход, куб. м/ч Q1 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс Q2 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Значение объемного расхода Q1 – для первого канала  Q2 – для второго канала
Уровень заполнения, м H1 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс H2 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Уровень заполнения H1 – для первого канала  H2 – для второго канала
Дата и время	Текущие дата и время в формате: [число. месяц. год — часы : минуты]

Величины U2, Q2 и H2 и соответствующий индекс амплитуды выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2

#### 9.4. Просмотр архивов

В памяти расходомера хранятся четыре архива данных:

- почасовой архив за последние 1925 часов;
- посуточный архив за последние 2200 суток;
- архив перерывов учета на 100 последних включений и выключений;

Для перехода из режима "Измерения" в режим "Почасовой архив" необходимо воспользоваться кнопкой "Архив". На дисплее появится сообщение:

Почасовой архив

В этом архиве хранятся значения суммарного (интегрального) объема (количества) прошедшей по трубопроводу жидкости, зафиксированные по истечении каждого часа в течение последних 1925 часов. Для входа в архив надо воспользоваться кнопкой "Ввод". При однонаправленном измерении параметров потока на дисплее появится сообщение:

[число. месяц. год — часы : минуты]  
U1 [численное значение, м<sup>3</sup>]  
U2 [численное значение, м<sup>3</sup>]

Значение U2 выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для движения вглубь архива используется кнопка "Просмотр ↓", а для движения по архиву в обратном направлении используется кнопка "Просмотр ↑".

Для ускоренного передвижения по архиву кнопки "Просмотр↑", "Просмотр ↓" необходимо удерживать нажатыми более 3 с.

Возврат из любого пункта режима "Почасовой архив" в режим "Измерения" осуществляется с помощью кнопки "Архив".

Для перехода из режима "Измерения" в режим "Посуточный архив" необходимо воспользоваться кнопкой "Архив". На дисплее появится сообщение:

#### Почасовой архив

Затем необходимо воспользоваться кнопками "Просмотр ↑", "Просмотр ↓", до появления на дисплее сообщения:

#### Посуточный архив

В этом архиве хранятся значения суммарного (интегрального) объема (количества) прошедшей по трубопроводу жидкости, зафиксированные по истечении каждых суток в течение последних 2200 суток. Для входа в архив надо воспользоваться кнопкой "Ввод". При однонаправленном измерении параметров потока на дисплее появится сообщение:

[число. месяц. год — часы : минуты]	
U1	[численное значение, м <sup>3</sup> ]
U2	[численное значение, м <sup>3</sup> ]

Значение U2 выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для движения вглубь архива используется кнопка "Просмотр ↓", а для движения по архиву в обратном направлении используется кнопка "Просмотр ↑".

Для ускоренного передвижения по архиву кнопки "Просмотр↑", "Просмотр ↓" необходимо удерживать нажатыми более 3 с.

Возврат из любого пункта режима "Почасовой архив" в режим "Измерения" осуществляется с помощью кнопки "Архив".



Для перехода из режима "Измерения" в режим "Перерывы учета" необходимо воспользоваться кнопкой «Архив». На дисплее появится сообщение:

#### Почасовой архив

Затем необходимо воспользоваться кнопками "Просмотр ↑", "Просмотр ↓", до появления на дисплее сообщения:

#### Перерывы учета

В этом архиве хранятся даты и время последних 100 перерывов учета.

Если воспользоваться кнопкой "Ввод", то на дисплее появится сообщение:

ОТ [число. месяц. год.— час:мин.]

ДО [число. месяц. год — час:мин.]

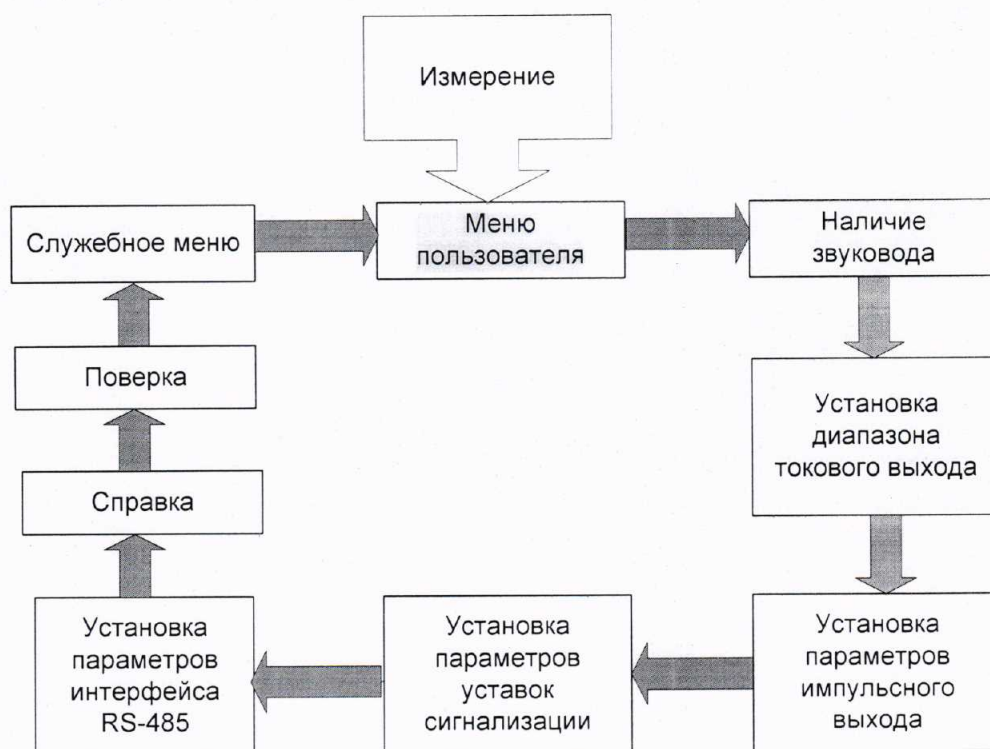
при этом на верхней строке отображается дата и время начала перерыва учета (пропадание питания или внутренняя неисправность, обнаруживаемая средствами самодиагностики), а на нижней строке дата и время окончания перерыва учета.

Для движения вглубь архива используется кнопка "Просмотр ↓", а для движения по архиву в обратном направлении используется кнопка "Просмотр ↑"

Для ускоренного передвижения по архиву кнопки "Просмотр↑", "Просмотр ↓", необходимо удерживать нажатыми более 3 с.

Возврат из любого пункта режима "Перерывы учета" в режим "Измерения" осуществляется кнопкой "Архив".

## 9.5. Структура меню расходомера



В режиме "Меню пользователя" в память расходомера вводятся следующие параметры:

- контрастность дисплея;
- дата и время;
- выбор канала измерения – только для ЭХО-Р-03-2;
- время установления показаний прибора (время реакции прибора на мгновенное изменение уровня потока жидкости;
- просмотр расходной характеристики (таблица)

9.5.1. Для перехода из режима "Измерения" в режим "Меню пользователя" требуется один раз нажать кнопку "М", которая расположена под крышкой прибора (приложение 11). На дисплее появится надпись:

Меню пользователя

После введения изменений в параметры расходомера необходимо вернуться в режим "Измерения", два раза нажав кнопку "М"; при этом происходит перезагрузка расходомера.

Вход в режим "Меню пользователя" осуществляется с помощью кнопки "Ввод". На дисплее появится сообщение:

## Контрастность

>>>>>

Для регулировки контрастности необходимо нажать кнопку "Ввод". В левом нижнем углу дисплея появится мигающий курсор. Нажатием кнопок "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" выставляется необходимое значение контрастности дисплея. Для записи в память прибора выбранного значения необходимо нажать кнопку "Ввод" (курсор погаснет), для отмены изменений - кнопку "М".

### 9.5.2 Переход к следующему параметру – **установка даты и времени**

- осуществляется с помощью кнопки "Просмотр ↓". На дисплее появится текущее значение даты и времени:

Дата и время  
[число. месяц. год — часы : минуты]

Для ввода численного значения даты или времени необходимо нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится приглашение в виде мигающего курсора в крайней левой позиции:

Дата и время  
■ XX.XX.XX – XX:XX

Нажатие кнопок "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" перемещает курсор на одну позицию, нажатие кнопки "Архив" увеличивает на единицу значение разряда, на котором находится курсор. Формат представления даты и времени:

число. месяц. год – часы : минуты.

Для записи в память прибора введенного значения необходимо нажать кнопку "Ввод" (курсор погаснет), для отмены изменений - кнопку "М".

Если введенные значения корректны, то они остаются на дисплее, в противном случае появляется курсор в позиции ошибочного значения:

Дата и время  
39. 10. 07. - 18 : 30

### 9.5.3. Переход к следующему параметру – **выбор канала измерения**

- осуществляется с помощью кнопки "Просмотр ↓". На дисплее появляется сообщение:



## Канал 1

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для смены канала необходимо нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится мигающий курсор. Изменение номера канала производится кнопкой "Просмотр", подтверждение изменений – кнопкой "Ввод", отказ от изменений – кнопкой "М". Изменение нижеприведенных параметров будет действительно только для выбранного канала. Для корректной работы расходомера необходимо настроить оба канала.

9.5.4. Переход к следующему параметру – **время установления показаний расходомера** (время реакции прибора на мгновенное изменение скорости потока) - осуществляется кнопкой "Просмотр ↓". На дисплее появится сообщение:

Время установ.  
[численное значение (1 - 150)] с  
Канал [номер канала]

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Время установления показаний в секундах - это время, за которое прибор усредняет измеренные значения скорости и расхода. Чем больше этот параметр, тем более стабильны показания расходомера. Величина этого параметра определяется допустимой инерционностью измерения. Для ввода численного значения времени установления необходимо нажать кнопку "Ввод". В старшем разряде появится мигающий прямоугольник. Изменение значения выбранного разряда осуществляется нажатием кнопки "Архив", переход к следующему разряду – кнопкой "Просмотр ↓", к предыдущему – кнопкой "Просмотр ↑". Для записи в память прибора введенного значения необходимо нажать кнопку "Ввод" (курсор погаснет), для отмены изменений – кнопку "М".

Если новое значение некорректно, то после сообщения

Некорректное  
значение

на дисплее появится старое значение.

9.5.5. Переход к просмотру расходной характеристики в табличном виде осуществляется нажатием кнопки "Просмотр ↓". На дисплее появится сообщение:

Таблица

После вторичного нажатия на кнопку "Ввод" на дисплее появится значение расхода для уровня, равному 20% от максимального:

$$H = 20 \% \text{ от } H_{\max}$$
$$Q = [\text{численное значение}] \text{ м}^3/\text{ч}$$

Дальнейшее нажатие на кнопку "Просмотр ↓" выводит на дисплей значения расхода для 40, 60, 80 и 100 процентов от максимального уровня. Выход из режима просмотра таблицы производится нажатием на кнопку "М".

## 10. НАСТРОЙКА ТОКОВОГО ВЫХОДА

10.1. Если расходомер оборудован блоком токового выхода, то возможна настройка этого блока. Для входа в режим настройки токового выхода необходимо нажать кнопку "М". На дисплее появится сообщение:

"Меню пользователя"

нажатием кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" необходимо дойти до пункта меню

Токовый выход

и нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится сообщение

Канал 1

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для смены канала следует нажать кнопку "Ввод", кнопкой "Просмотр" сменить номер канала и подтвердить изменение кнопкой "Ввод". Диапазон выходного сигнала постоянного тока настраивается для каждого канала. Переход к изменению диапазона выходного сигнала постоянного тока осуществляется кнопкой "Просмотр". На дисплее появится сообщение:

Диапазон  
[численное значение] мА  
Канал [номер канала]  
Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для изменения диапазона выходного тока необходимо нажать кнопку "Ввод". В левом нижнем углу дисплея появится мигающий квадрат – приглашение к изменению значения. Нажатие кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" приведет к перебору возможных численных значений диапазонов выходного сигнала постоянного тока: 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА. Фиксация выбранного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена введенного нажатием кнопки "М". Выходной сигнал прямо пропорционален абсолютной величине измеряемого расхода.

10.2. Для возврата в режим "Измерения" необходимо два раза нажать кнопку "М".

## 11. НАСТРОЙКА ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДА

11.1. Если расходомер оборудован блоком импульсного выхода, то возможна настройка этого блока. Для входа в режим настройки импульсного выхода необходимо нажать кнопку "М", расположенную под крышкой прибора. На дисплее появится надпись:

"Меню пользователя"

нажатием кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" необходимо дойти до пункта меню

импульсный выход

и нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится сообщение

Канал 1

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для смены канала нажмите кнопку "Ввод", кнопкой "Просмотр" смените номер канала и подтвердите изменение кнопкой "Ввод". Для корректной работы импульсного выхода необходимо настроить блок импульсного выхода для каждого канала.



Переход к изменению настроек импульсного выхода осуществляется кнопкой "Просмотр". На дисплее появится сообщение:

Вес импульса, м<sup>3</sup>  
[численное значение 0,01 - 500]  
Канал [номер канала]

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

11.2. Если необходимо ввести новое значение веса импульса, то следует воспользоваться кнопкой "Ввод", после чего старший разряд численного значения выделится курсором. Увеличение на единицу значения разряда, выделенного курсором, осуществляется кнопкой "Архив", перемещение курсора кнопкой "Просмотр ↑". Новое значение записывается в память прибора с помощью кнопки "Ввод". Если новое значение некорректно, то после сообщения

Некорректное  
значение

на дисплее появится старое численное значение (см. п. 15.4)

11.3. Переход к следующему параметру – *длительность весового импульса* – осуществляется с помощью кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓". На дисплее появляется сообщение:

Длит. импульса, с  
[численное значение (0,1 - 10)]  
Канал [номер канала]

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для ввода нового значения длительности импульса необходимо нажать кнопку "Ввод", после чего старший разряд численного значения выделится курсором. Увеличение на единицу значения разряда, выделенного курсором, осуществляется кнопкой "Архив", перемещение курсора - кнопкой "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓". Новое значение записывается в память прибора с помощью кнопки "Ввод". Если новое значение некорректно, то после сообщения

Некорректное  
значение

на дисплее появится старое численное значение.

**11.4. При программировании численных значений веса импульса и его длительности должно выполняться соотношение:**

$$1,1 (\text{длит. импульса, [с]}) < \frac{[\text{вес}_\text{импульса, м}^3] \cdot 3600}{Q_{\text{max}}[\text{м}^3 / \text{ч}]} - 0,1[\text{с}]$$

Если указанное неравенство не выполняется, то при перезагрузке или включении прибора выводится сообщение:

Параметры  
несовместимы

которое удерживается в течение 3 с.

11.5. Возврат в режим «Измерения» осуществляется двукратным нажатием кнопки «М».

## **12. НАСТРОЙКА РЕЛЕЙНОГО ВЫХОДА**

12.1. Если расходомер оборудован блоком релейного выхода, то возможна настройка этого блока. Для входа в режим настройки релейного выхода необходимо нажать кнопку "М", расположенную под крышкой прибора. На дисплее появится надпись:

"Меню пользователя"

Нажатием кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" необходимо дойти до пункта меню

Релейный выход

и нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится сообщение:

Канал 1

Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Для смены канала следует нажать кнопку "Ввод", кнопкой "Просмотр" сменить номер канала и подтвердить изменение кнопкой "Ввод". Для корректной работы релейного выхода необходимо настроить блок релейного выхода для каждого канала.

12.2. Переход к изменению настроек релейного выхода осуществляется с помощью кнопки "Просмотр". На дисплее появится сообщение:

Замыкание при  
[численное значение] % от  $Q_{max}$   
Канал [номер канала]  
Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

т.е контакты реле замыкаются при достижении расходом заданного численного значения.

Если необходимо ввести новое численное значение, то следует воспользоваться кнопкой "Ввод", после чего старший разряд численного значения выделится курсором. Увеличение на единицу значения разряда, выделенного курсором, осуществляется кнопкой "Архив", а перемещение курсора - кнопкой "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ ". Вновь введенное значение не должно быть равно значению размыкания контактов. Выбранное значение записывается в память прибора с помощью кнопки "Ввод". Если набранное значение корректно, то оно остается на дисплее, в противном случае на дисплее появляется и удерживается в течение 3с следующее сообщение:

Некорректное  
Значение

а затем появится старое численное значение. Значение расхода, при котором происходит замыкание контактов реле, должно отличаться от значения расхода, при котором происходит размыкание контактов реле.

12.3. Переход к следующему параметру – *значение расхода, при котором контакты реле размыкаются* – осуществляется с помощью кнопки "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ ". На дисплее появится сообщение:

Размыкание при  
[численное значение] % от  $Q_{max}$   
Канал [номер канала]  
Номер канала выводится на дисплей только для ЭХО-Р-03-2.

Если необходимо ввести новое численное значение расхода, при котором контакты реле размыкаются, то следует воспользоваться кнопкой "Ввод", после чего старший разряд численного значения выделится курсором. Увеличение на единицу значения разряда, выделенного курсором, осуществляется кнопкой "Архив", а перемещение курсора - кнопкой "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ ". Набранное числовое значение записывается в память прибора



с помощью кнопки "Ввод". Если набранное значение корректно, то оно остается на дисплее, в противном случае на дисплее появляется и удерживается в течение 3 с следующее сообщение:

Некорректное  
значение

а затем появится старое численное значение. Значение замыкания контактов должно отличаться от значения их размыкания.

12.4. Возврат в режим «Измерения» осуществляется двукратным нажатием кнопки «М».

### 13. НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА RS485 (RS232; USB)

13.1. Если расходомер оборудован интерфейсом RS485 (RS232), то возможна настройка этого блока. Для входа в режим настройки интерфейса необходимо нажать кнопку "М". На дисплее появится надпись:

"Меню пользователя"

Нажатием кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" необходимо дойти до пункта меню

Интерфейс  
[тип]

где [тип] - установленный в прибор интерфейс (RS-232 или RS-485).

13.2. **"RS-485"**. Нажатие кнопки "Ввод" приведет к входу в настройки связи:

Адрес  
[численное значение]

Установленные изготовителем параметры связи расходомера соответствуют параметрам, установленным по умолчанию в компьютерной программе "Сигнур база данных". Для изменения значения сетевого адреса необходимо нажать кнопку "Ввод". В старшем разряде значения адреса появится мигающий прямоугольник. Изменение значения выбранного разряда осуществляется нажатием кнопки "Архив", переход к следующему разряду – кнопкой "Просмотр ↓", к предыдущему – кнопкой "Просмотр ↑". Фиксация выбранного зна-

чения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена введенного - кнопкой "М".

Для перехода к следующему параметру необходимо нажать кнопку "Просмотр ↓". На дисплее появится сообщение:

Скорость, бит/с  
[численное значение]

13.2.1. Для изменения скорости связи необходимо нажать кнопку "Ввод". В левом нижнем углу дисплея появится мигающий квадрат – приглашение к изменению значения. Нажатие кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" приведет к перебору возможных вариантов скорости связи: 1200, 2400, 4800, 9600 бит/с. Фиксация выбранного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена введенного - кнопкой "М".

Для перехода к следующему параметру необходимо нажать кнопку "Просмотр ↓". На дисплее появится сообщение:

Контрольный бит  
Нет

13.2.2. Для изменения контрольного бита необходимо нажать кнопку "Ввод". В левом нижнем углу дисплея появится мигающий квадрат – приглашение к изменению значения. Нажатие кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" приведет к перебору возможных вариантов контрольного бита: нет, чет., нечет.

Фиксация выбранного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена введенного - кнопкой "М".

Возврат в режим «Измерения» осуществляется двукратным нажатием кнопки «М».

13.3. **"RS-232"**. У этого интерфейса настроек нет. Доступен только режим проверки, для входа в который необходимо нажать кнопку "Ввод".

На дисплее появится сообщение:

Тест  
разрыв

При замыкании контактов 2 и 3 клеммной колодки "RS" и исправном интерфейсе сообщение "разрыв" должно смениться сообщением "успех". Выход из режима проверки осуществляется нажатием кнопки "M"

13.4. **"USB"**. У этого интерфейса нет настроек и проверки.

13.5. Возврат в режим «Измерения» осуществляется двукратным нажатием кнопки «M».

## 14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

14.1. В расходомере применяется программное обеспечение (ПО) ЕСНО-3-1(2; 3)-2018, которое осуществляет преобразование измеренного времени распространения ультразвуковых колебаний от излучателя до контролируемой границы раздела сред и обратно до приемника в значение уровня, далее в мгновенное значение расхода и в суммарный (интегральный) объем, а также обеспечивает связь прибора с компьютером и с оператором и ввод настроечных параметров и поправочных коэффициентов.

От несанкционированного изменения ПО защищено запретом считывания и модификации исполняемого кода. Уровень защиты – высокий (в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Доступ к ПО через интерфейс невозможен. По интерфейсу возможен только вывод архивной информации и измеренных значений объемного расхода и суммарного объема.

14.2. Идентификационные данные программного обеспечения

**Таблица 14.1**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификатор ПО для ЭХО-Р-03-1	ЕСНО3-1-2018
Идентификационное наименование ПО	е3-1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	В1(1 2018)
Цифровой идентификатор ПО	С15F

**Таблица 14.2**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификатор ПО для ЭХО-Р-03-2	ЕСНО3-2-2018
Идентификационное наименование ПО	е3-2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	В2(2 2018)
Цифровой идентификатор ПО	В29А



**Таблица 14.3**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификатор ПО для ЭХО-Р-03-3	ЕСНО3-3-2018
Идентификационное наименование ПО	е3-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	В3 (3 2018)
Цифровой идентификатор ПО	75D0

14.3. Для входа в меню "Справка" необходимо нажать кнопку "М". На дисплее появится:

Меню пользователя

С помощью кнопок "Просмотр↑", "Просмотр ↓" необходимо дойти до пункта меню "Справка" и нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится сообщение:

Идентификатор ПО

ЕСНО3-1-2018 или ЕСНО3-2-2018 или ЕСНО3-3-2018

При дальнейшем нажатии кнопок "Просмотр↑", "Просмотр ↓" на экран будут последовательно выведены:

Идентификационное наименование ПО

е3-1 или е3-2 или е3-3

Номер версии ПО

В1(1 2018) или В2(2 2018) или В3 (3 2018)

Цифровой идентификатор ПО

С15F или В29А или 75D0

Для выхода в режим "Измерения" необходимо два раза нажать кнопку "М".

## **15. СЛУЖЕБНОЕ МЕНЮ**

15.1. Для входа в служебное меню необходимо нажать кнопку "М". На дисплее появится надпись:

"Меню пользователя"

15.2. Нажатием кнопки "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ " необходимо дойти до пункта меню

"Служебное меню"

После нажатия на кнопку "Ввод" на дисплее появится сообщение:

Введите пароль  
XXXXXX

при этом в старшем разряде появится мигающий прямоугольник. Изменение значения выбранного разряда осуществляется нажатием кнопки "Архив", переход к следующему разряду – кнопкой "Просмотр  $\downarrow$ ", к предыдущему – кнопкой "Просмотр  $\uparrow$ ". Подтверждение набранного значения производится нажатием кнопки "Ввод", выход из режима ввода пароля нажатием кнопки "М".

15.3. При правильном значении введенного пароля на дисплее появится сообщение:

Множитель  
[численное значение]

Для изменения значения множителя необходимо нажать кнопку "Ввод". В старшем разряде появится мигающий прямоугольник. Изменение значения выбранного разряда осуществляется нажатием кнопки "Архив", переход к следующему разряду – кнопкой "Просмотр  $\downarrow$ ", к предыдущему – кнопкой "Просмотр  $\uparrow$ ". Фиксация выбранного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена введенного нажатием кнопки "М". Множитель расхода изменяется при необходимости коррекции напорно-расходной характеристики расходомера при неизменном значении диапазона изменения уровня.

15.4. Переход к следующему пункту, «выбор режима измерения», осуществляется нажатием на кнопку "Просмотр  $\downarrow$ ". На дисплее появится сообщение:

режим измерения  
[режим]

Для изменения режима измерения необходимо нажать кнопку "Ввод". В левом нижнем углу дисплея появится мигающий квадрат – приглашение к изменению режима. Нажатие кнопки "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ " приведет к перебору возможных режимов: "1", "2", "3", "4" (см. п.4.14 РЭ). Фиксация выбранного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена введенного - кнопкой "М".

15.5. Переход к следующему пункту, *калибровке*, осуществляется нажатием на кнопку "Просмотр  $\Downarrow$ ". На дисплее появится сообщение:

Калибровка

Вход в меню калибровки осуществляется нажатием кнопки "Ввод". При этом на экране появится сообщение:

Ток термопр., мкА  
[численное значение]

Значение тока термопреобразователя устанавливается равным значению тока  $I_0$ , протекающего на 1-ую клеммную колодку ППИ при подключенном датчике (АП-11; АП-13). Величина этого тока измеряется микроамперметром, включенным в разрыв провода, подключенного к 1-ой колодке. Для изменения численного значения тока термопреобразователя необходимо нажать кнопку "Ввод". После появления приглашения к изменению значения тока в виде мигающего курсора необходимое значение устанавливается кнопками "Просмотр  $\Uparrow$ " (увеличение значения на 1) и "Просмотр  $\Downarrow$ " (уменьшение значения на 1). Фиксация введенного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена - нажатием кнопки "М".

15.6. Переход к следующему пункту – *настройка измерителя температуры* – осуществляется нажатием кнопки "Просмотр  $\Downarrow$ ". На дисплее появится сообщение:

Температура, °С  
[численное значение]

Для изменения численного значения температуры необходимо нажать кнопку "Ввод". После появления приглашения к изменению значения температуры в виде мигающего курсора необходимое значение устанавливается кнопками "Просмотр  $\Uparrow$ " (увеличение значения на 1) и "Просмотр  $\Downarrow$ " (уменьшение значения на 1). Фиксация введенного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена - нажатием кнопки "М".

Численное значение температуры подстраивается под показания термометра, установленного около АП. Перед настройкой измерителя температуры прибор должен находиться во включенном состоянии не менее 1 часа.

15.7. Переход к следующему пункту – *настройка измеренного расстояния* – осуществляется нажатием кнопки "Просмотр  $\Downarrow$ ". На дисплее появится сообщение:



Расстояние, м  
[численное значение]

Численное значение вводимого в расходомер расстояния  $l$  вычисляется как

$$l = L - L_{н.у.}$$

где  $L$  – фактическое расстояние от плоскости отсчета АП до щита-отражателя;

$L_{н.у.}$  – неизмеряемый уровень расходомера;

для датчика АП-13  $L_{н.у.} = 0,25$  м,

для датчика АП-11  $L_{н.у.} = 1,0$  м.

15.8. Для изменения численного значения расстояния необходимо нажать кнопку "Ввод". После появления приглашения к изменению значения расстояния в виде мигающего курсора Переход к следующему пункту – *настройка измеренного расстояния* – осуществляется нажатием кнопки "Просмотр  $\Downarrow$ ". На дисплее появится сообщение:

Расстояние, м  
[численное значение]

Численное значение вводимого в расходомер расстояния  $l$  вычисляется как

$$l = L - L_{н.у.}$$

где  $L$  – фактическое расстояние от плоскости отсчета АП до щита-отражателя;

$L_{н.у.}$  – неизмеряемый уровень расходомера; для датчика АП-13  $L_{н.у.} = 0,25$  м, для датчика АП-11  $L_{н.у.} = 1,0$  м.

Для изменения численного значения расстояния необходимо нажать кнопку "Ввод". После появления приглашения к изменению значения расстояния в виде мигающего курсора необходимое значение устанавливается кнопками "Просмотр  $\Uparrow$ " (увеличение значения на 1) и "Просмотр  $\Downarrow$ " (уменьшение значения на 1). Фиксация введенного значения производится нажатием кнопки "Ввод", отмена - нажатием кнопки "М". После введения изменений в настройки расходомера необходимо несколько раз нажать кнопку "М", добившись перезагрузки расходомера.

## 16. ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ НА КОМПЬЮТЕР

### 16.1. Вывод информации на компьютер через интерфейс RS-232.

Подключить расходомер к компьютеру в соответствии со схемой соединений, приведенной в приложении 6 (длина линии связи не более 15 м).

Для считывания информации с прибора через интерфейс RS-232 прилагается программа «Сигнур база данных». С ее помощью можно получить текущие значения объемного расхода и скорости потока, а также содержимое архивов: почасового, посуточного, и перерывов учета.

### 16.2. Вывод информации на компьютер через интерфейс RS-485

Подключить расходомер к компьютеру в соответствии со схемой соединений, приведенной в приложении 6 (длина линии связи не более 1200 м).

***Для подключения к компьютеру интерфейса RS-485 необходим конвертор RS485 – RS232 или RS485 – USB.***

Для считывания информации с прибора через интерфейс RS-485 прилагается программа «Сигнур база данных». С ее помощью можно получить текущие значения объемного расхода и скорости потока, а также содержимое архивов: почасового, посуточного и перерывов учета для каждого канала.

При использовании программ сторонних производителей паузы между запросами к прибору должны быть более 1 сек.

### 16.3. Вывод информации на компьютер через интерфейс USB.

Подключить расходомер к компьютеру в соответствии со схемой соединений, приведенной в приложении 6 (длина линии связи не более 3 м).

Для считывания информации с прибора через интерфейс USB прилагается программа «Сигнур база данных». С ее помощью можно получить текущие значения объемного расхода и скорости потока, а также содержимое архивов: почасового, посуточного, и перерывов учета.

## 17. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

17.1. Устранять обнаруженные неисправности допускается только при отключенном от силовой сети расходомере.

17.2. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл. 17.1 и 17.2.

Таблица 17.1

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении питающего напряжения не горит цифровой дисплей	Отсутствует напряжение сети	Устранить причину отсутствия сетевого напряжения
	Оборван сетевой кабель	Восстановить сетевой кабель
	Перегорели предохранители FU1 и FU2	Отключить расходомер от сети. Открыть крышку ППИ и заменить предохранители
Показания расходомера (расход, уровень) значительно превышают реальные вследствие возникновения помехи в акустическом канале	Неверно изготовлена звуководная труба, или элементы конструкции водовода мешают выполнению измерений, или в процессе эксплуатации на внутренних стенках или на конце звуководной трубы образовались наросты	Отвинтить два винта, открыть крышку. Подключить осциллограф к клеммам 5 и 2 соединения с АП. Убедиться в наличии помехи (см. приложение 14, эпюра 3) Исправить конструкцию установки АП для устранения помехи



17.3. Неисправности, обнаруживаемые средствами самодиагностики.

Таблица 17.2

№ неисправности	Сообщение на дисплее	Возможная причина	Способ устранения
0	*	Отключение питания	Исключить отключение питания
с 01 по 05	Ошибка памяти	Отказ микросхемы памяти	Отправка прибора организации-изготовителю
с 06 по 11	Ошибка таймера	Отказ микросхемы часов реального времени.	Отправка прибора организации-изготовителю.
12	Не установлены часы	Сбой часов реального времени	Установить текущие дату и время согласно РЭ
13	Температура вне диапазона	дефект в цепи термодатчика	Заменить или отремонтировать кабель.
14	Нет эхосигнала	Дефект в кабеле связи АП с ППИ.	Обнаружить и устранить короткое замыкание или обрыв в кабеле связи
		Соединительный кабель или АП залит водой	Просушить соединительный кабель или АП
		На излучающей поверхности АП образовался на-рост вещества	Очистить излучающую поверхность
		На поверхности контролируемой среды образовалась пена.	Толщина пены на поверхности контролируемой жидкости не должна превышать 30-40 мм
15	Переполнение	Уровень равен или больше максимального значения в водоводе	Устранение аварии
16	дефект питания	Напряжение питания меньше 187 В	Подключить прибор к сети с напряжением 187 - 242 В.
17	Температура больше +100 °С	Дефект в цепи термодатчика	обрыв или к.з. в кабеле. Проверить работу на коротком кабеле: если ошибка осталась - в ремонт, если исчезла - заменить кабель.
18	к.з. питания АП	Дефект в кабеле связи	обнаружить и устранить дефект кабеля.
		Кабель или АП залит водой	просушить кабель или АП

\* - фиксируется в архиве перерывов учета

При включении и во время работы прибора встроенная система самодиагностики выполняет проверку отдельных узлов прибора. В случае обнаружения

ошибок система выведет на дисплей код неисправности и пояснение, а при наличии у прибора токового выхода величина тока будет ступенчато изменяться от минимальной до максимальной и обратно. Список причин неисправностей и способы их устранения приведены в табл. 3.

## 18. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 18.1. Общие указания.

18.1.1. Техническое обслуживание расходомеров производится предприятием-потребителем. Снимать пломбы (мастичные печати) в течение гарантийного срока имеет право предприятие-изготовитель или уполномоченные организации.

18.1.2. После устранения неисправностей необходимо провести проверку расходомеров на нормальное функционирование.

18.2. Профилактическое обслуживание проводится раз в 2 года, если условия эксплуатации не требуют более частого обслуживания.

При профилактическом обслуживании проводятся следующие работы:

- внешний осмотр;
- проверка состояния внутренних стенок звуководной трубы (при ее наличии);
- проверка чистоты излучающей поверхности АП;
- проверка состояния кабеля связи между АП и ППИ.

18.3. Основные правила монтажа и ремонта расходомеров. Все операции производить при отключенных от сети расходомерах.

18.3.1. Правила разборки АП.

18.3.2. Разборка АП производится в следующем порядке:

- отвернуть нажимную гайку сальника, уплотняющего ввод кабеля;
- отвернуть крышку;
- отвернуть две гайки и снять печатную плату.

Вышедшие из строя детали АП заменить.

Сборка АП производится в порядке, обратном описанному выше. Резьбу крышки и нажимную гайку перед завинчиванием необходимо смазать герметиком.

18.3.3. При разборке ППИ открыть переднюю крышку прибора, обеспечив доступ ко всем элементам.



## **19. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ**

19.1. Хранение расходомеров должно осуществляться по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

19.2. Расходомеры в упаковке предприятия-изготовителя, в зависимости от срока, могут храниться в условиях капитальных отапливаемых помещений, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других вредных веществ, вызывающих коррозию.

19.3. Срок хранения расходомеров в упаковке предприятия-изготовителя - 1 год.

## **20. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Условия транспортирования расходомеров должны соответствовать условиям транспортирования 5 по ГОСТ 15150.

Перед транспортированием приборы и документация, входящие в расходомер, должны быть упакованы.

Рекомендуется использовать транспортную тару и первичную упаковку предприятия-изготовителя.

## **21. ПОВЕРКА**

21.1. Первичная поверка расходомера проводится при выпуске из производства.

21.2. Периодическая поверка расходомера проводится при эксплуатации не реже одного раза в 4 года.

21.3. Внеочередная поверка расходомера проводится при эксплуатации в следующих случаях:

- после ремонта;
- при повреждении пломбы и утрате документов, подтверждающих прохождение расходомером периодической поверки;
- при вводе в эксплуатацию после хранения более двух лет.

Поверка расходомера после устранения неисправностей, не влияющих на метрологические характеристики (замена предохранителей, проводов, разъемов и т.п.), не проводится.



#### 21.4. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 21.1:

Таблица 21.1

Наименование операции	Номер пункта
Проверка внешнего вида	21.8.1
Проверка ПО	21.8.2.
Опробование	21.8.3
Определение основной погрешности	21.8.4

#### 21.5. Средства поверки

Поверку выполняют при помощи щита-отражателя из отражающего звук материала (металла, дерева и т.д.) размером не менее:

0,7 x 0,7 м для АП-11 и

0,2 x 0,2 м для АП-13.

При этом применяют следующие средства:

- секундомер электронный «Интеграл С-01» с ценой деления 0,01 с;
- рулетка аттестованная с пределами измерения 0 – 5 м;
- линейка измерительная металлическая аттестованная с пределами измерения 0 – 500 мм;
- термометр с пределами измерения от 0 °С до +50 °С по ГОСТ 2323-73;
- гигрометр психрометрический ВИТ-2 с пределами измерения относительной влажности от 20 до 90 % по ГОСТ 6363-52;
- барометр-анероид М67 с пределами измерения давления от 610 до 790 мм рт. ст. по ТУ 912-500-ТУ1;

Допускается применение других средств измерений с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или действующие знаки поверки.

#### 21.6. Требования безопасности

К проведению поверки допускаются лица, изучившие Руководство по эксплуатации.

При установке и монтаже расходомеров должны строго соблюдаться правила техники безопасности, изложенные в разделе 6 "Указания мер безопасности".

#### 21.7. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 0,084 до 1 МПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- питание от сети переменного тока напряжением ( $220 \pm 4,4$ ) В, частотой ( $50 \pm 0,5$ ) Гц или от сети постоянного тока напряжением ( $12 \pm 0,4$ ) В;
- отсутствие вибрации, тряски, магнитного поля, кроме земного.

- **Перед началом поверки расходомер выдерживают в указанных выше условиях в выключенном состоянии не менее 1 ч.**
- **Расходомер выдерживают в течение 1 ч после включения напряжения питания.**
- **Перед началом поверки следует провести контроль канала термокомпенсации расходомера согласно п.15.5 руководства по эксплуатации.**

#### 21.8. Проведение поверки

##### 21.8.1. Проверка внешнего вида.

При проверке внешнего вида устанавливают соответствие маркировки, указанной в разделе 6 "Маркирование" руководства по эксплуатации, комплектности расходомера, указанной в паспорте, а также сохранность пломбы на ППИ.

При проверке внешнего вида расходомера устанавливают отсутствие механических повреждений.

##### 21.8.2. Проверка ПО

Проверке подлежат соответствие идентификатора ПО, идентификационного наименования ПО, номера версии и цифрового идентификатора ПО, указанных в разделе 14 "Программное обеспечение" руководства по эксплуатации

##### 21.8.3. Опробование расходомера

При опробовании расходомера проверяют его общее функционирование, а также его работоспособность. Для этого АП устанавливают напротив щита-отражателя (Приложение 14). Затем наблюдают изменения показаний прибора на дисплее

при перемещении щита-отражателя. При приближении щита-отражателя к АП показания расходомера должны увеличиваться, при удалении – уменьшаться.

У расходомеров ЭХО-Р-03-2 проверка двух каналов проводят последовательно. Для этого сначала АП первого канала устанавливают напротив щита-отражателя и оценивают изменения показаний первого канала. Затем АП второго канала устанавливают напротив щита-отражателя и проверяют изменения показаний второго канала.

В аналогичной последовательности проводят определение основной относительной погрешности расходомера.

У расходомеров ЭХО-Р-03-3 проверка двух каналов проводят одновременно. Для этого оба АП устанавливают напротив двух щитов-отражателей.

Щит-отражатель второго канала устанавливают на расстоянии  $(0,9 H_{\max} + \text{н.у.})$  от АП (н.у. – величина неизмеряемого уровня;  $H_{\max}$  – максимальное значение уровня, указанное в Приложении к паспорту). Затем при перемещении щита-отражателя первого канала наблюдают изменение показаний расходомера.

Для проверки второго канала щит-отражатель первого канала устанавливают на расстоянии н.у. от АП. Затем при перемещении щита отражателя второго канала наблюдают изменение величин затопления на дисплее прибора.

#### 21.8.4. Определение основной относительной погрешности расходомера

Определение основной погрешности проводят в пяти контрольных точках, соответствующих 20, 40, 60, 80 и 100 % от верхнего предела изменений уровня. Для этого необходимо перейти из режима «ИЗМЕРЕНИЕ» в режим «ПОВЕРКА».

Для входа в режим «ПОВЕРКА» нажимают кнопку "М" (Приложение 6 и 7). На дисплее появится сообщение:

"Меню пользователя"



Нажатием кнопки "Просмотр ↑" или "Просмотр ↓" необходимо дойти до пункта меню

## ПОВЕРКА

и нажать кнопку "Ввод". На дисплее появится сообщение

### Поверочная таблица

После вторичного нажатия на кнопку "Ввод" на дисплее появится значение расхода для уровня, равному 20% от максимального:

$$H = 20 \% \text{ от } H_{\max}$$
$$Q = [\text{численное значение}] \text{ м}^3/\text{ч}$$

Дальнейшее нажатие на кнопку "Просмотр ↓" выводит на дисплей значения расхода при 40, 60, 80 и 100 % значений уровня от максимального значения. Выход из режима просмотра поверочной таблицы проводят нажатием на кнопку "М".

По поверочным таблицам 1 (для АП-13) или 2 (для АП-11) , приведенным ниже, устанавливают щит-отражатель на расстоянии от АП, соответствующем 20, 40, 60, 80 и 100 % от верхнего предела изменений уровня (приложение 19).

Таблица 21.2 для АП-13

Уровень, %	Уровень, м	Расход, Qp, м <sup>3</sup> /ч
0	0	0
20	0,06	33,03
40	0,12	127,09
60	0,18	254,08
80	0,24	391,39
100	0,30	533,63

Таблица 21.3 для АП-11

Уровень, %	Уровень, м	Расход, Qp, м <sup>3</sup> /ч
0	0	0
20	0,12	93,78
40	0,24	360,89
60	0,36	721,49
80	0,48	1111,39
100	0,60	1515,32

Щит-отражатель должен быть установлен так, чтобы его плоскость и геометрическая ось АП были взаимно перпендикулярны. Точность установки щита-отражателя контролируют рулеткой. Для расходомера ЭХО-Р-03-3 щит-отражатель для второго канала устанавливают на расстоянии  $(0,9 H_{\max} + \text{н.у.})$  от АП (н.у. – величина неизмеряемого уровня;  $H_{\max}$  - максимальное значение уровня).

В пункте меню «ПОВЕРКА» с помощью кнопок "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ " входят в режим отображения поверочных величин (табл. 21.2 или 21.3). В этом режиме на первую строку дисплея выводится наименование и размерность измеряемой величины, на вторую строку - численное значение измеряемой величины и индекс амплитуды.

Переход от одной отображаемой величины к другой осуществляют кнопками "Просмотр  $\uparrow$ " или "Просмотр  $\downarrow$ ".

При отображении значений суммарного объема, расхода и уровня жидкости в крайнюю правую позицию выводят индексы амплитуды ультразвукового сигнала для двух каналов. Измерения выполняются корректно при значениях этого индекса 1...9.

Т а б л и ц а 21.4

Величины, отображаемые в режиме "Поверка" для ЭХО-Р-03-1 и ЭХО-Р-03-3

Вид сообщения на дисплее	Вид измеряемой величины
Объем, м <sup>3</sup> U [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Суммарное значение объема протекшей жидкости, U
Расход, куб. м/ч Q [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Значение объемного расхода Q
Уровень заполнения, м H [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Уровень заполнения H

Т а б л и ц а 21.5

Величины, отображаемые в режиме "Поверка" для ЭХО-Р-03-2 (канал № 1)

Вид сообщения на дисплее	Вид измеряемой величины
Объем, м <sup>3</sup> U1 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Суммарное значение объема протекшей жидкости, U1 – для первого канала
Расход, куб. м/ч Q1 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Значение объемного расхода Q1 – для первого канала

Вид сообщения на дисплее	Вид измеряемой величины
Уровень заполнения, м Н1 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Уровень заполнения Н1 – для первого канала

Т а б л и ц а 21.6

Величины, отображаемые в режиме "Поверка" для ЭХО-Р-03-2 (канал № 2)

Вид сообщения на дисплее	Вид измеряемой величины
Объем, м <sup>3</sup> U2 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Суммарное значение объема протекшей жидкости, U2 – для второго канала
Расход, куб. м/ч Q2 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Значение объемного расхода Q2 – для второго канала
Уровень заполнения, м Н2 [численное значение] <input type="checkbox"/> индекс	Уровень заполнения Н2 – для второго канала

Значение погрешности определяются для каждого канала ЭХО-Р-03-2

Измерение суммарного объема начинается после нажатия кнопки «ВВОД» и останавливается после повторного нажатия кнопки «ВВОД». После третьего нажатия кнопки «ВВОД» показания счетчика объема обнуляются.

Для определения погрешности расходомера при значениях уровня в указанных точках секундомером измеряют время увеличения показаний счетчика объема на величину 1 м<sup>3</sup>

Расход вычисляют по формуле

$$Q_i = \left[ \frac{3600}{t_{i,c}} \cdot 1 \text{ м}^3 \right], (\text{м}^3/\text{ч})$$

где  $t_i$  - время увеличения показаний счетчика объема на 1 м<sup>3</sup>.

$$t_i = \frac{t_{n \text{ изм}, c}}{n}$$

где  $0,01 \leq n \leq 100$ ;

$t_{n \text{ изм}} \geq 30 \text{ с}$ , время увеличения показаний счетчика объема на  $n \text{ м}^3$ , измеряют с помощью секундомера. Начало и завершение измерений должно совпадать с изменением значения младшего разряда счетчика объема;

$Q_i$  - значение расхода, измеренное расходомером ЭХО-Р-03



Основную относительную погрешность  $\delta$  расходомера определяют как разность между фактическим значением расхода  $Q_i$  и значением расхода  $Q_p$ , указанным в градуировочной таблице, отнесенную к  $Q_p$ , и выражают в процентах.

Относительную погрешность определяют по формуле

$$\delta = \frac{Q_i - Q_p}{Q_p} \cdot 100\%$$

Количество измерений в каждой из пяти указанных контрольных точек должно быть не менее трех.

Среднее значение величины  $\delta$  принимается за основную погрешность измерения.

#### 21.8.5. Оформление результатов поверки

21.8.5.1. По положительным результатам первичной поверки при выпуске из производства делается запись в паспорте расходомера, с нанесением знака поверки.

21.8.5.2. При положительных результатах поверки расходомера делают запись в разделе 7 паспорта, с нанесением знака поверки, в соответствии с документом "Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке", утвержденным приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

21.8.5.3. При отрицательных результатах поверки расходомер к эксплуатации не допускают. Знак поверки аннулируют, делают соответствующую отметку в паспорте и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

## 21. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

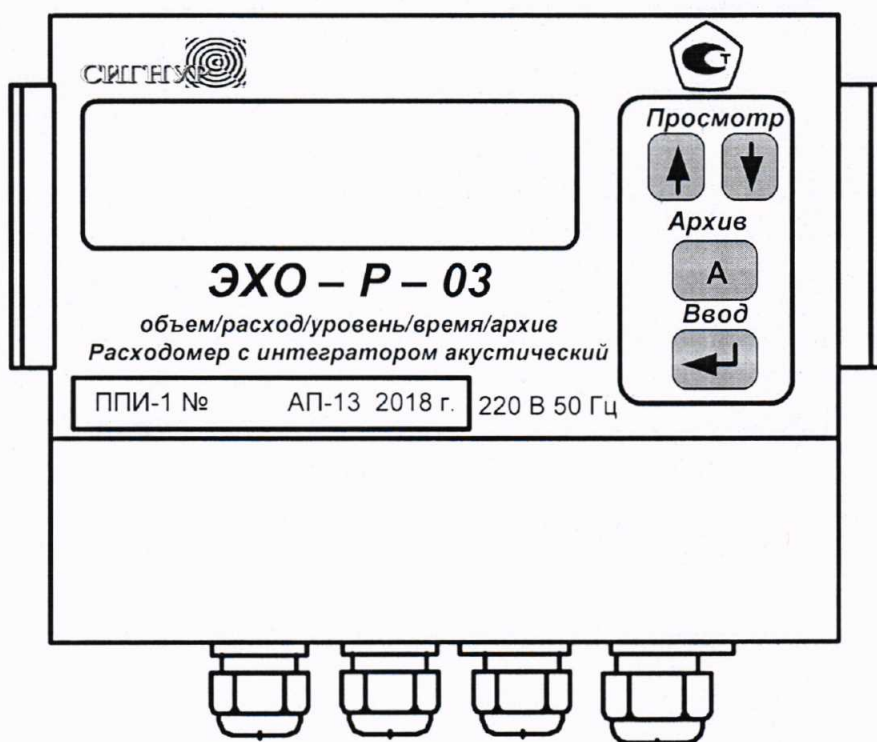
Изготовитель гарантирует исправную работу расходомера в течение 6 лет при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации

# СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРОВ

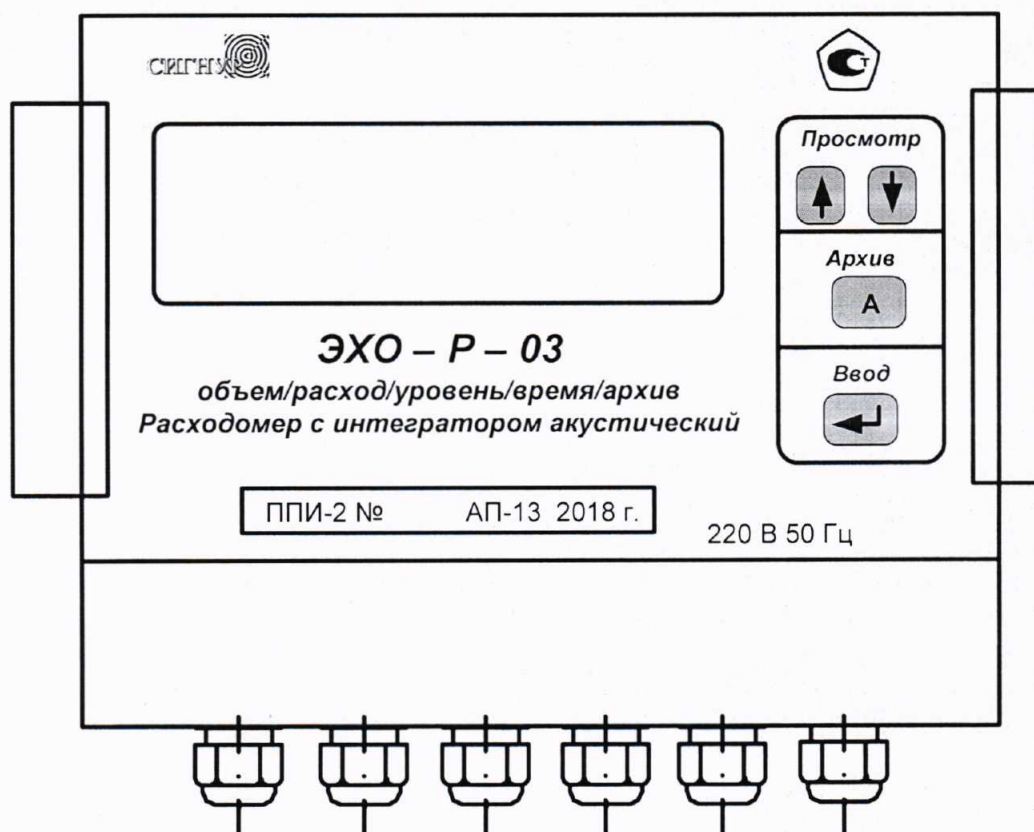
ЭХО-Р-03-1 – АП-11 – мА – RS-232 – 2уст. ТУ 4213-015-18623641-18



ВНЕШНИЙ ВИД ППИ-1 И ППИ-2(3)



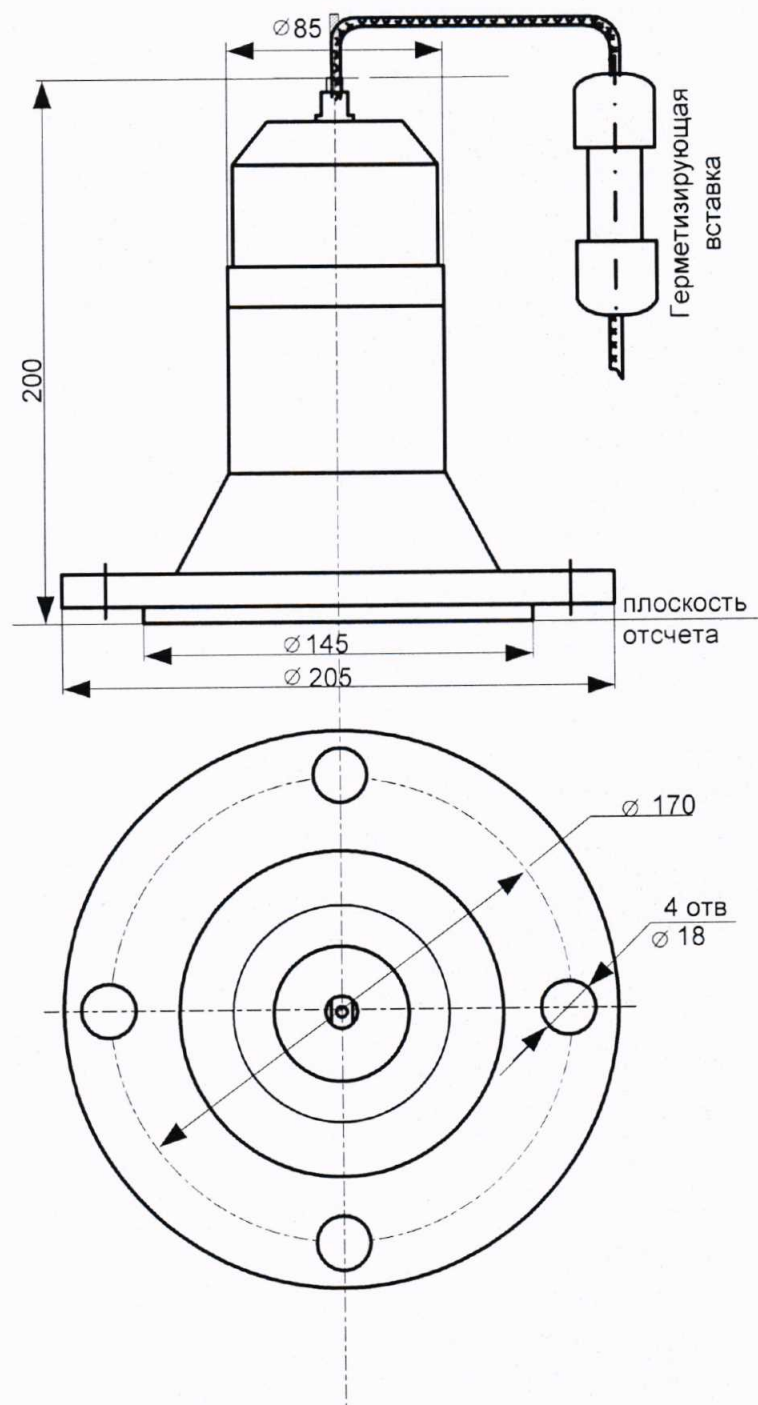
ППИ-1



ППИ-2(3)

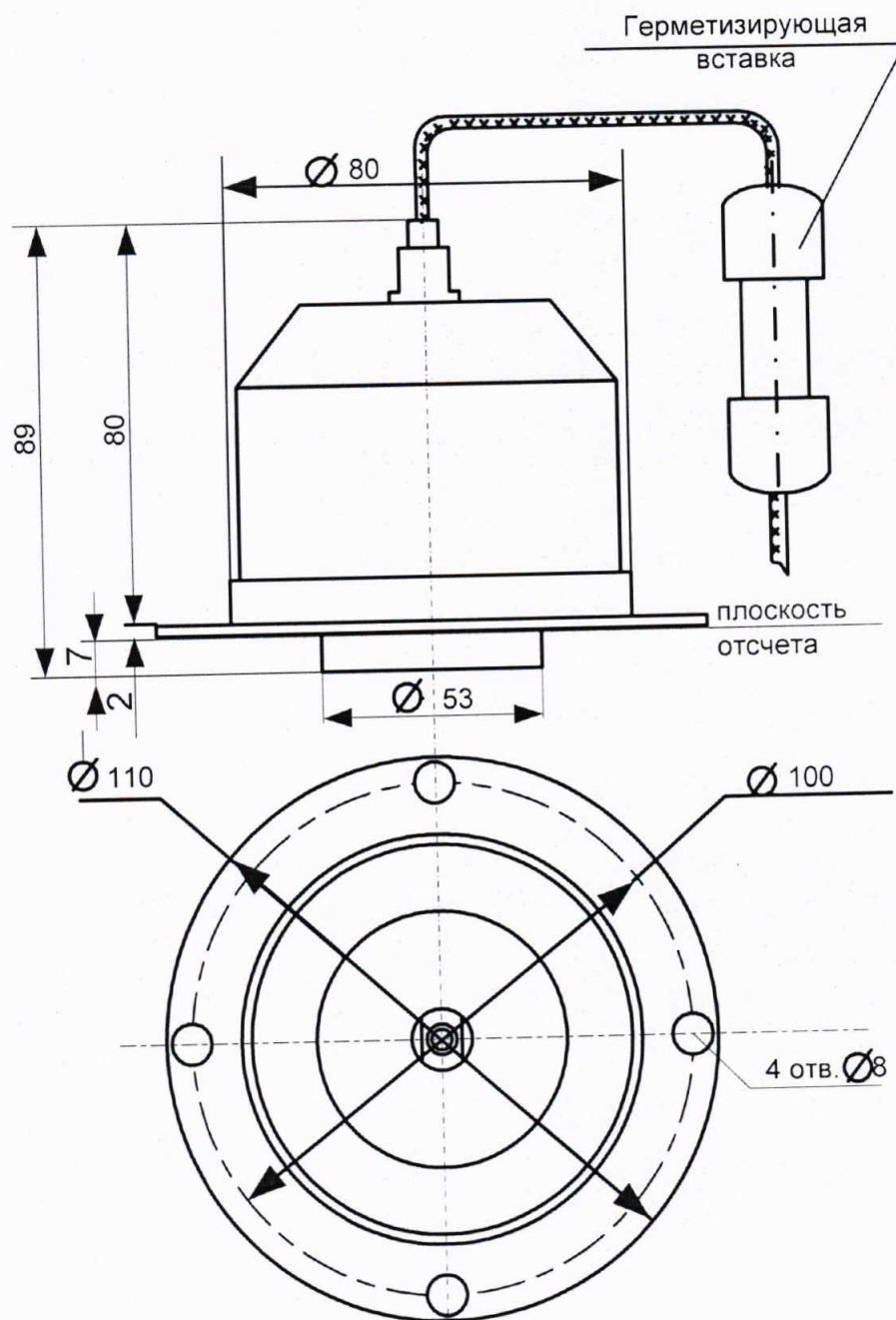


ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ  
АКУСТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ АП-11

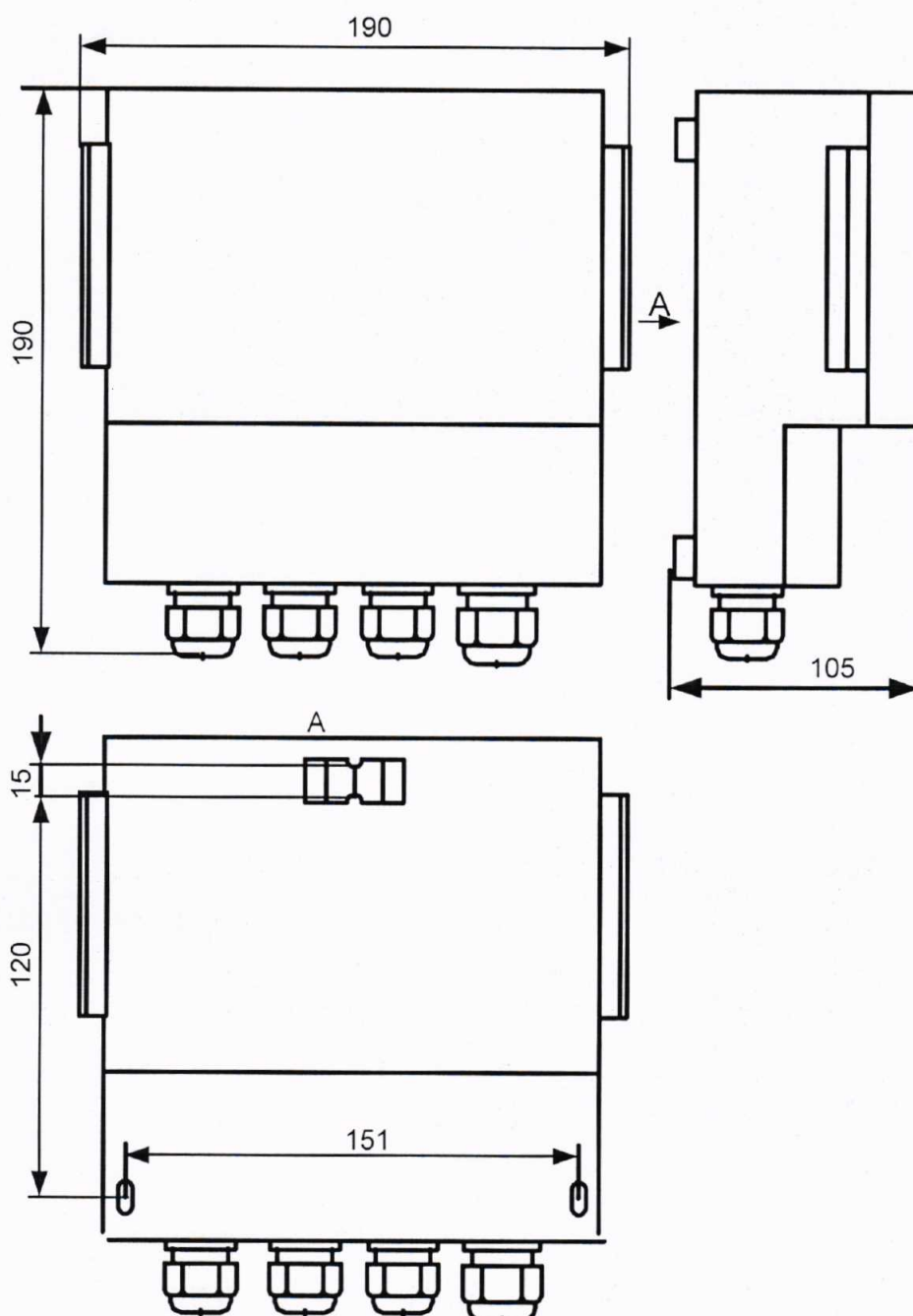


# ПРИЛОЖЕНИЕ 4

## ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ АКУСТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ АП-13



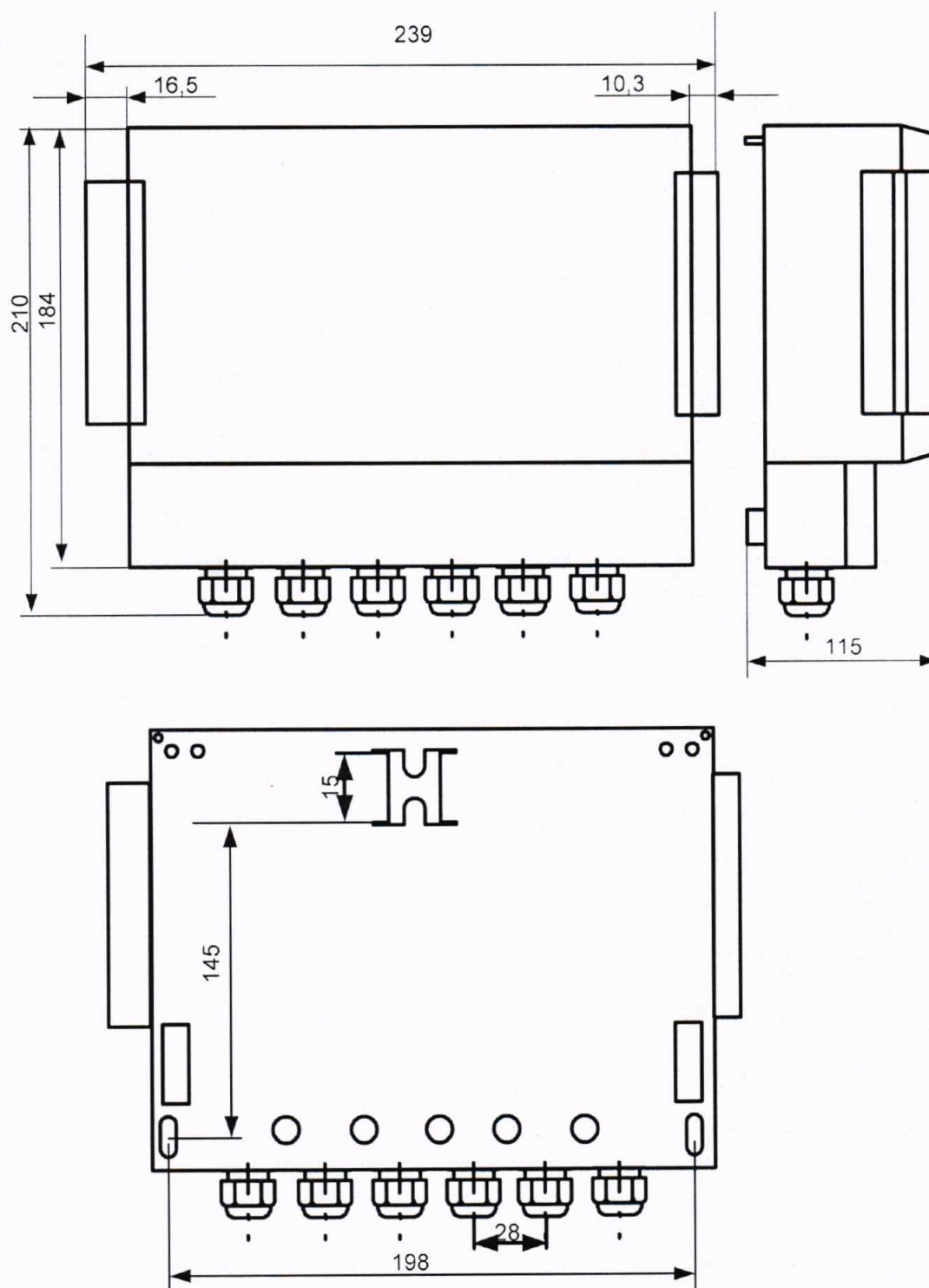
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕДАЮЩЕГО ППИ-1



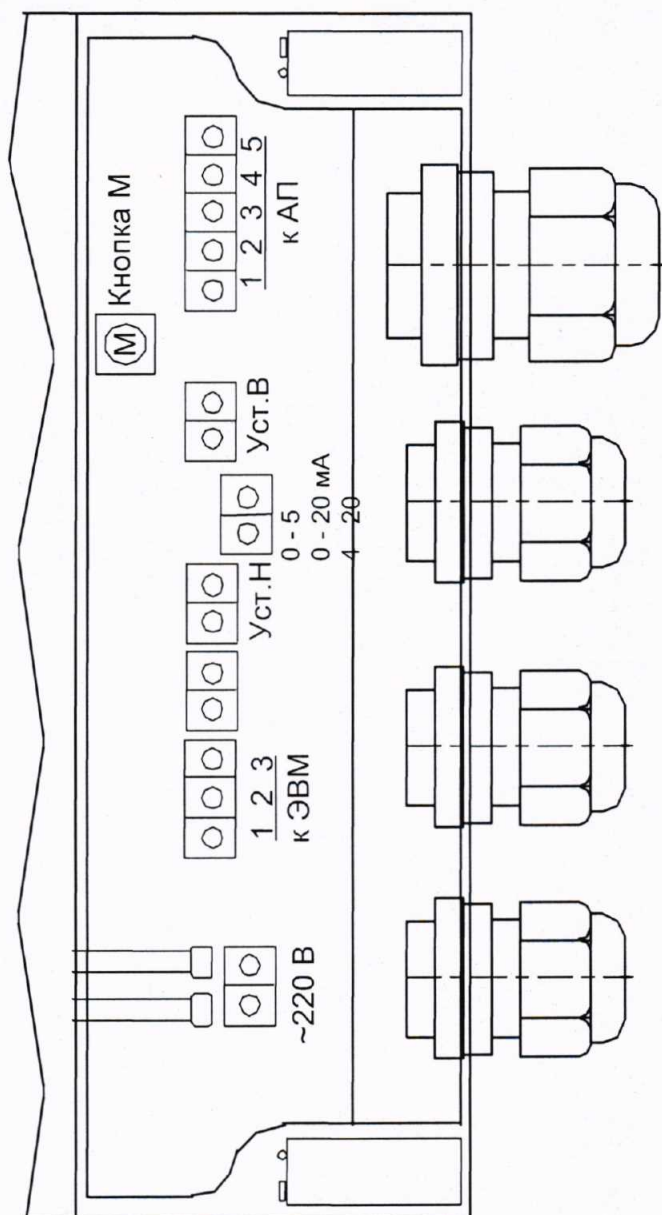


ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 5

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕДАЮЩЕГО ППИ-2(3)

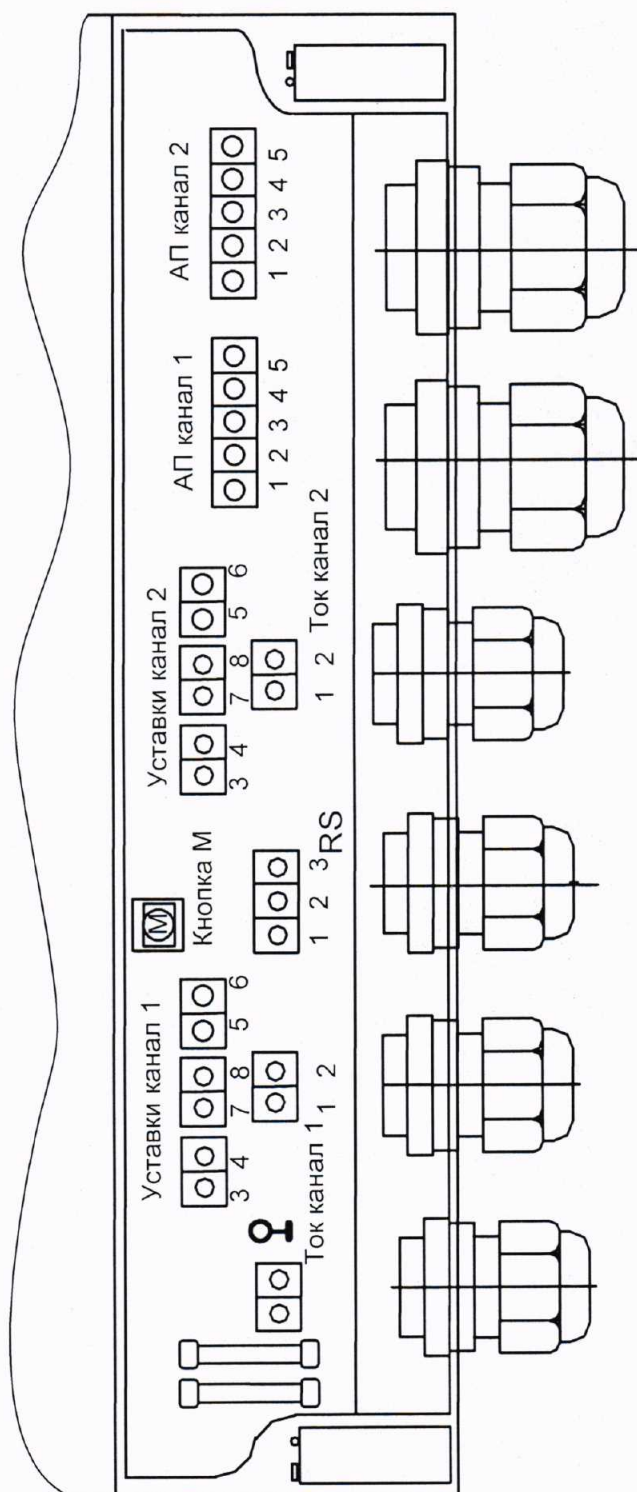


ЭСКИЗ КОММУТАЦИОННОЙ ПАНЕЛИ ППИ-1



ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 6

ЭСКИЗ КОММУТАЦИОННОЙ ПАНЕЛИ ППИ-2(3)





Экранированный медный кабель

5	зеленый
4	красный
3	желтый
2	синий
1	белый

АП

Уст.В

Уст.Н

RS-232

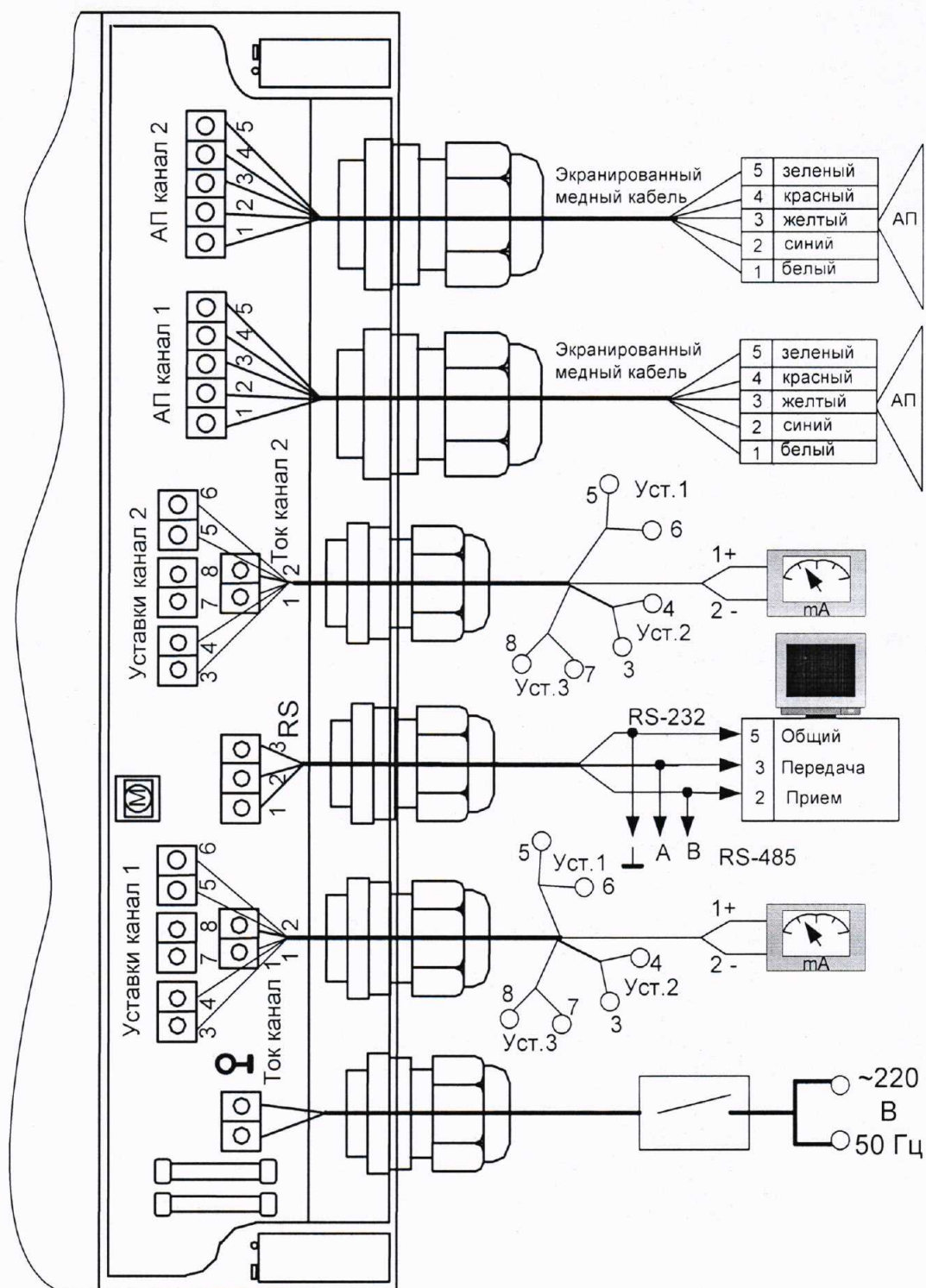
RS-485

Общий  
Передача  
Прием

~220 В  
50 Гц

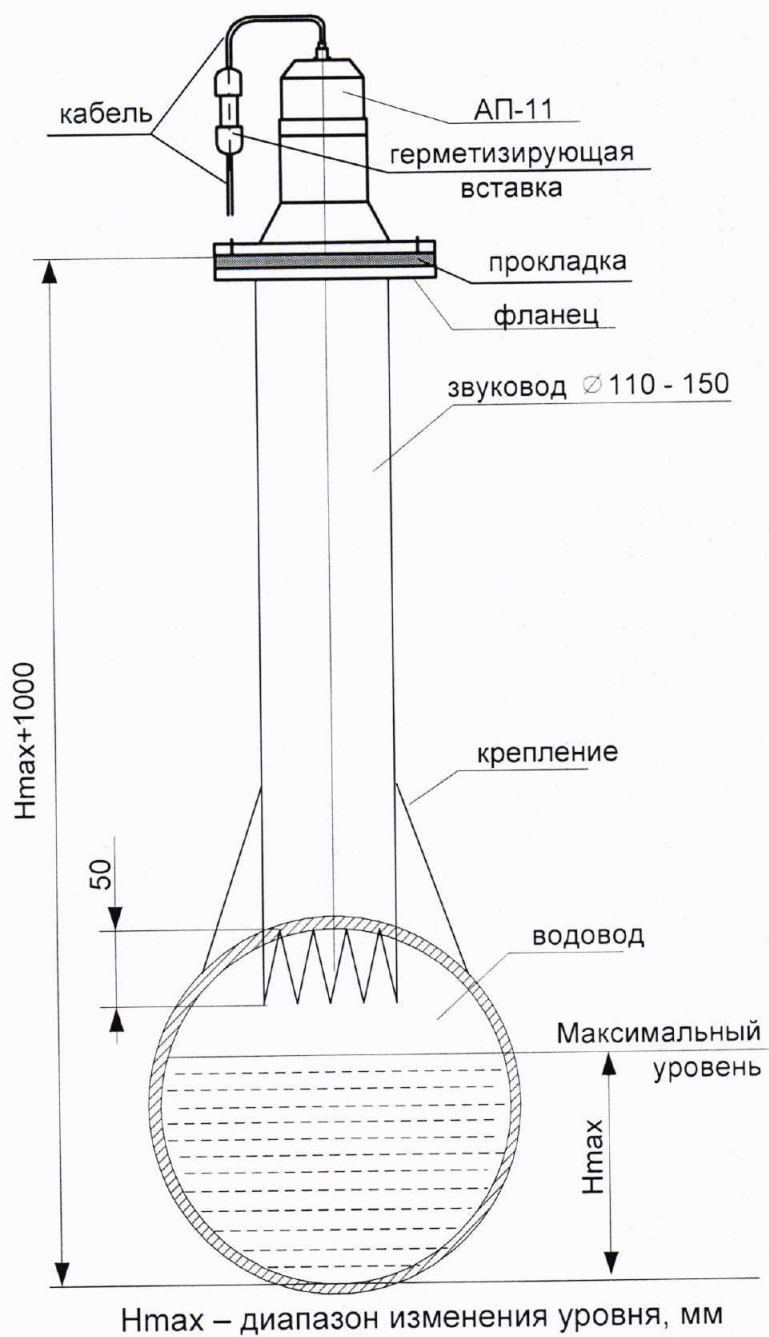
РАСХОДОМЕР С ИНТЕГРАТОРОМ АКУСТИЧЕСКИЙ «ЭХО-Р-03».

Схема электрическая соединений для ЭХО-Р-03-2 и ЭХО-Р-03-3



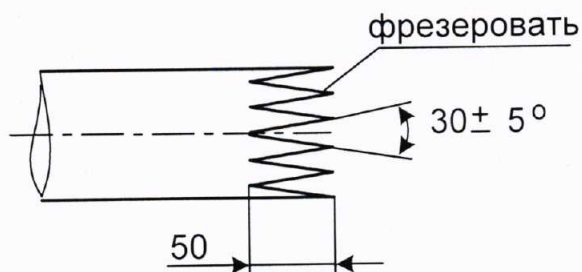
ЭСКИЗ МОНТАЖА АП-11 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ТРУБЕ

$$0,3 < H_{\max} < 5,0 \text{ м}$$



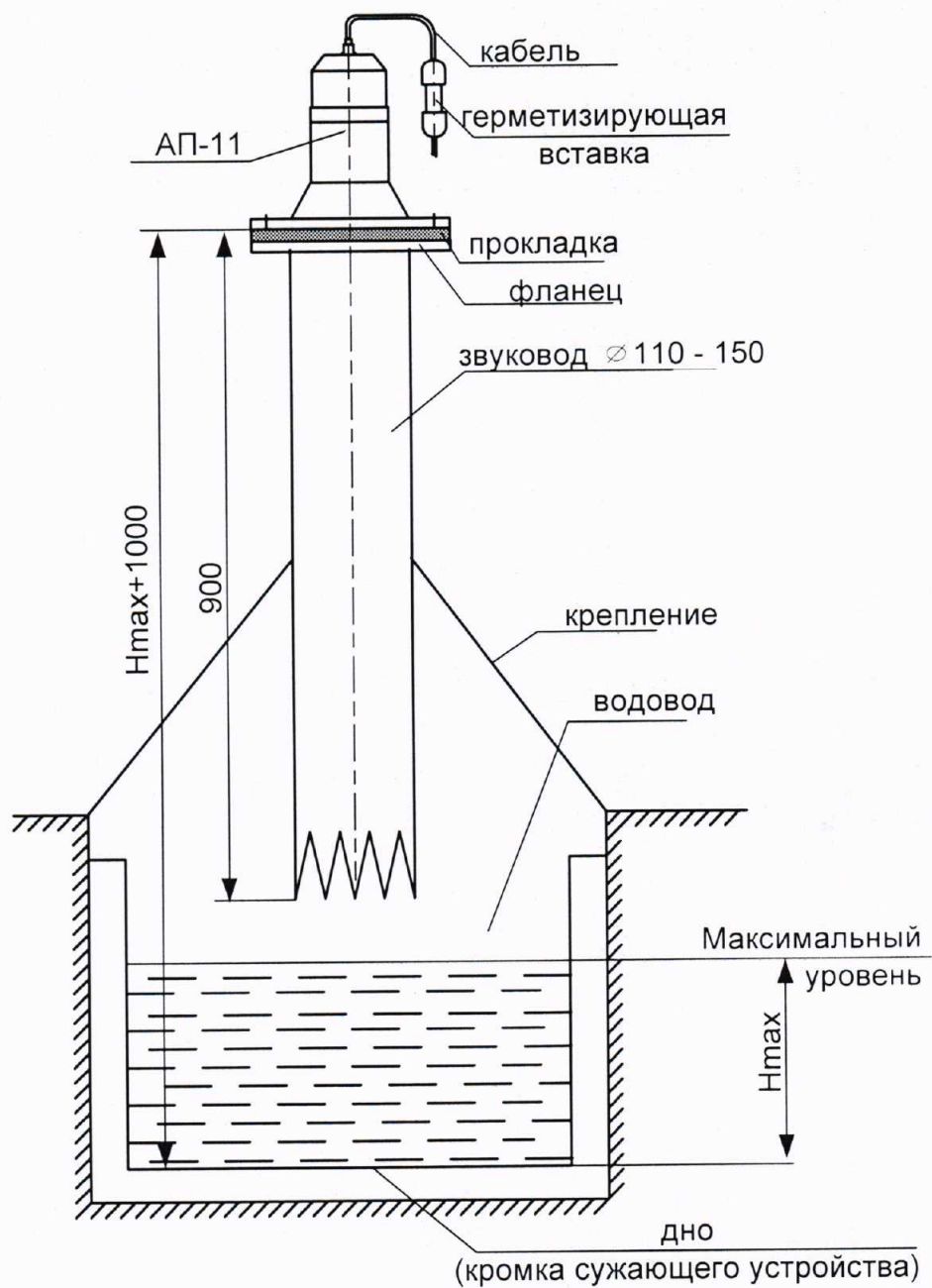
Эскиз обработки края звукотода

21.3.



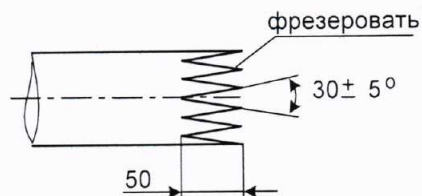


ЭСКИЗ МОНТАЖА АП-11 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В КАНАЛЕ  
ШИРИНОЙ менее 0,6 м и  $0,3 < H_{\max} < 5,0$  м

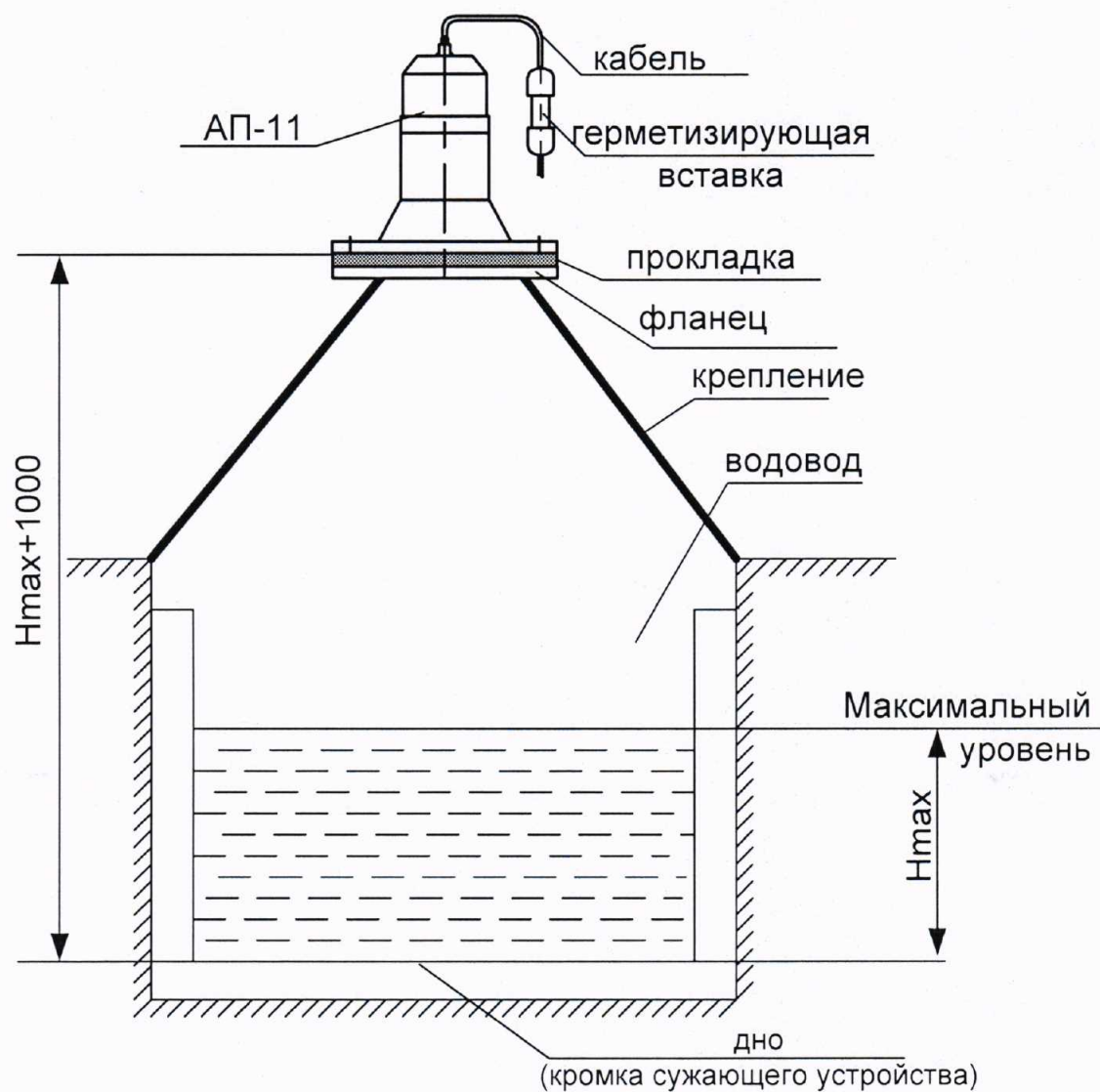


$H_{\max}$  - диапазон изменения уровня, мм

Эскиз обработки края звукорода



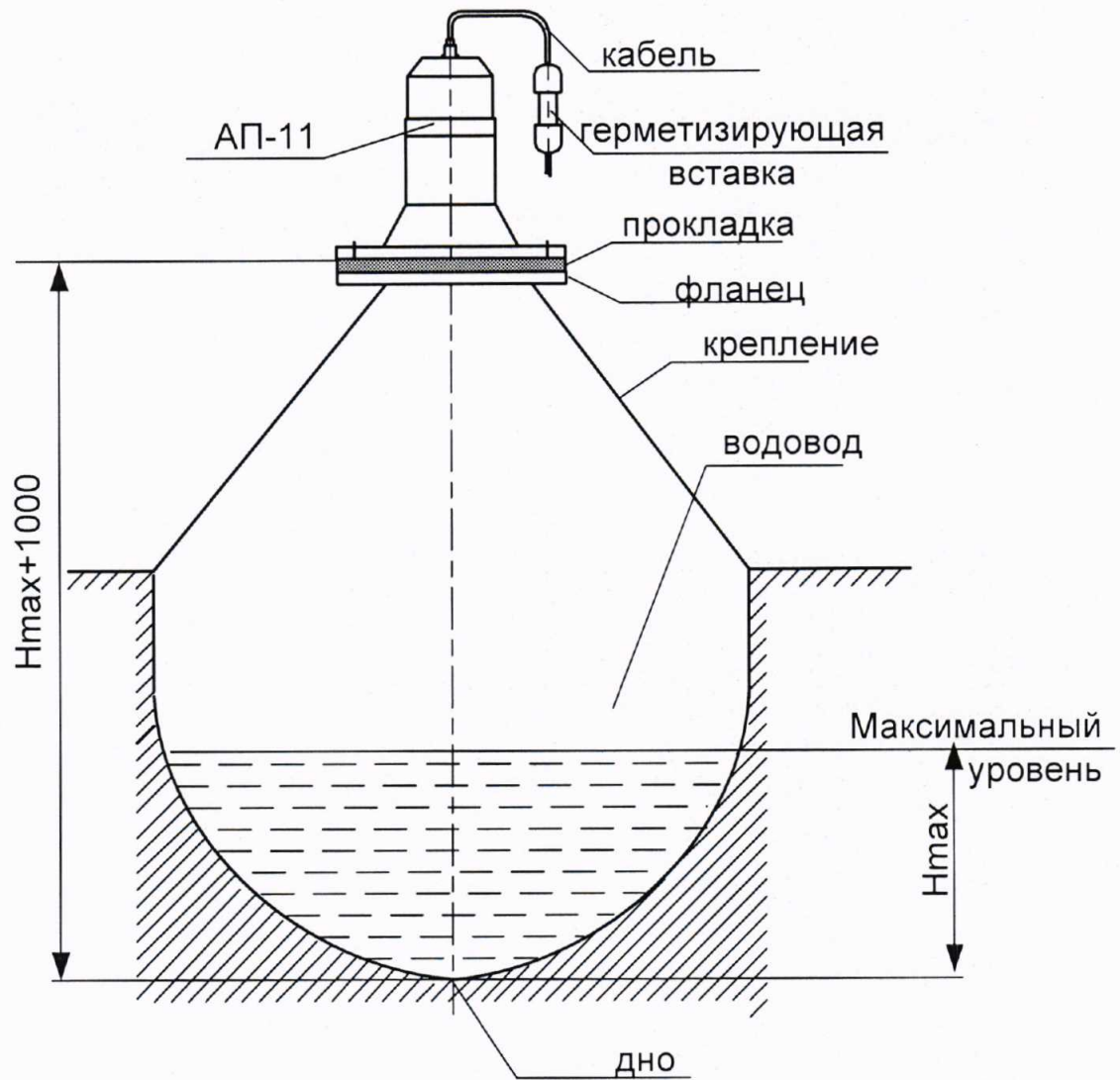
ЭСКИЗ МОНТАЖА АП-11 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА  
В КАНАЛЕ ШИРИНОЙ более 0,6 м и  $0,3 < H_{\max} < 5,0$  м



Hmax - диапазон изменения уровня, мм

ЭСКИЗ МОНТАЖА АП-11 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ЛОТКЕ

$$0,3 < H_{\max} < 5,0 \text{ м}$$

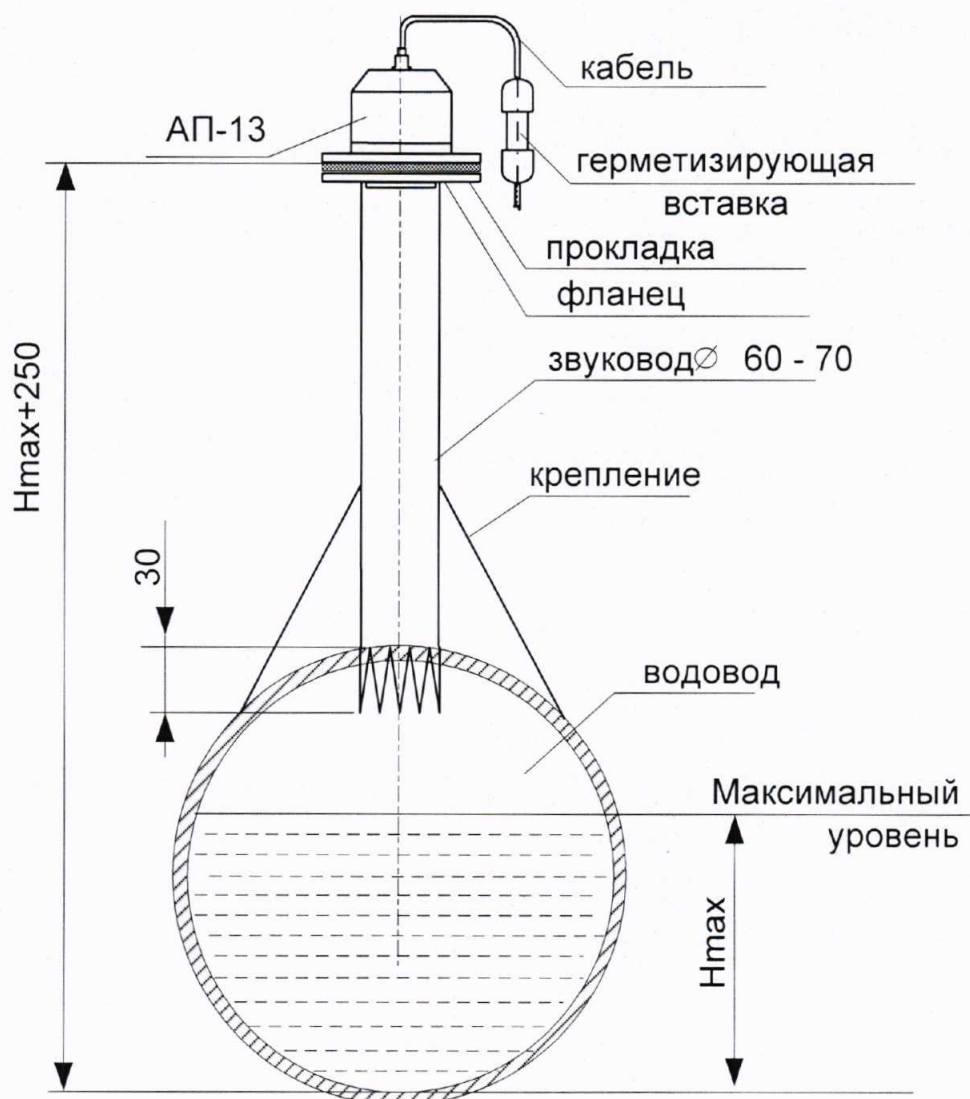


$H_{\max}$  - диапазон изменения уровня, мм



ЭСКИЗ МОНТАЖА АП-13 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ТРУБЕ

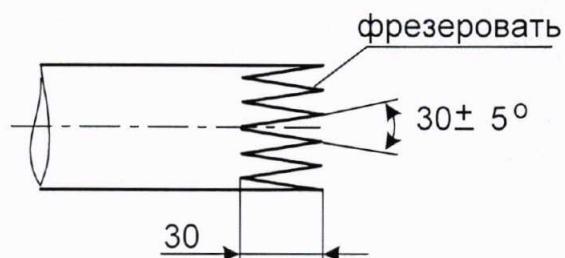
$$0,1 < H_{\max} < 0,3 \text{ м}$$



$H_{\max}$  – диапазон изменения уровня, мм

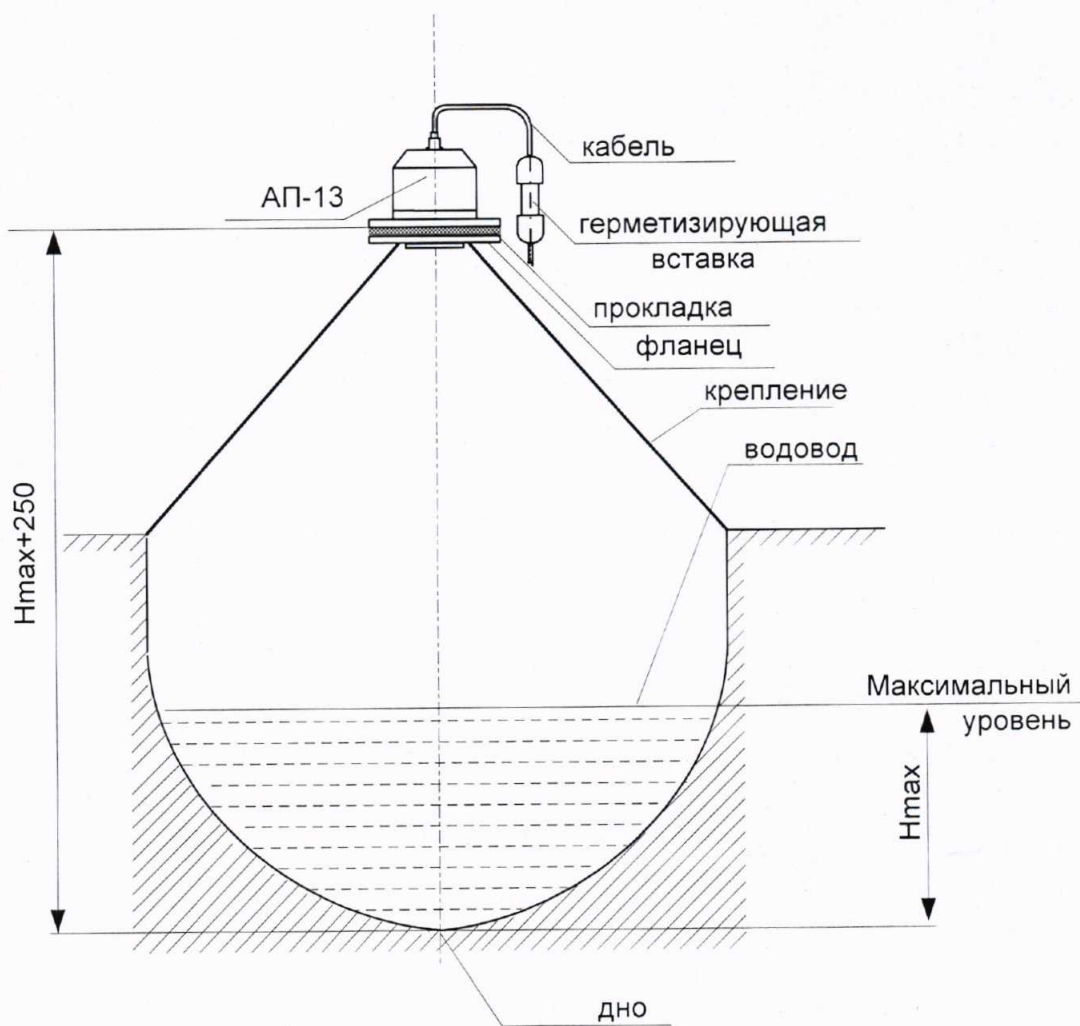
21.4.

Эскиз обработки края звуковода



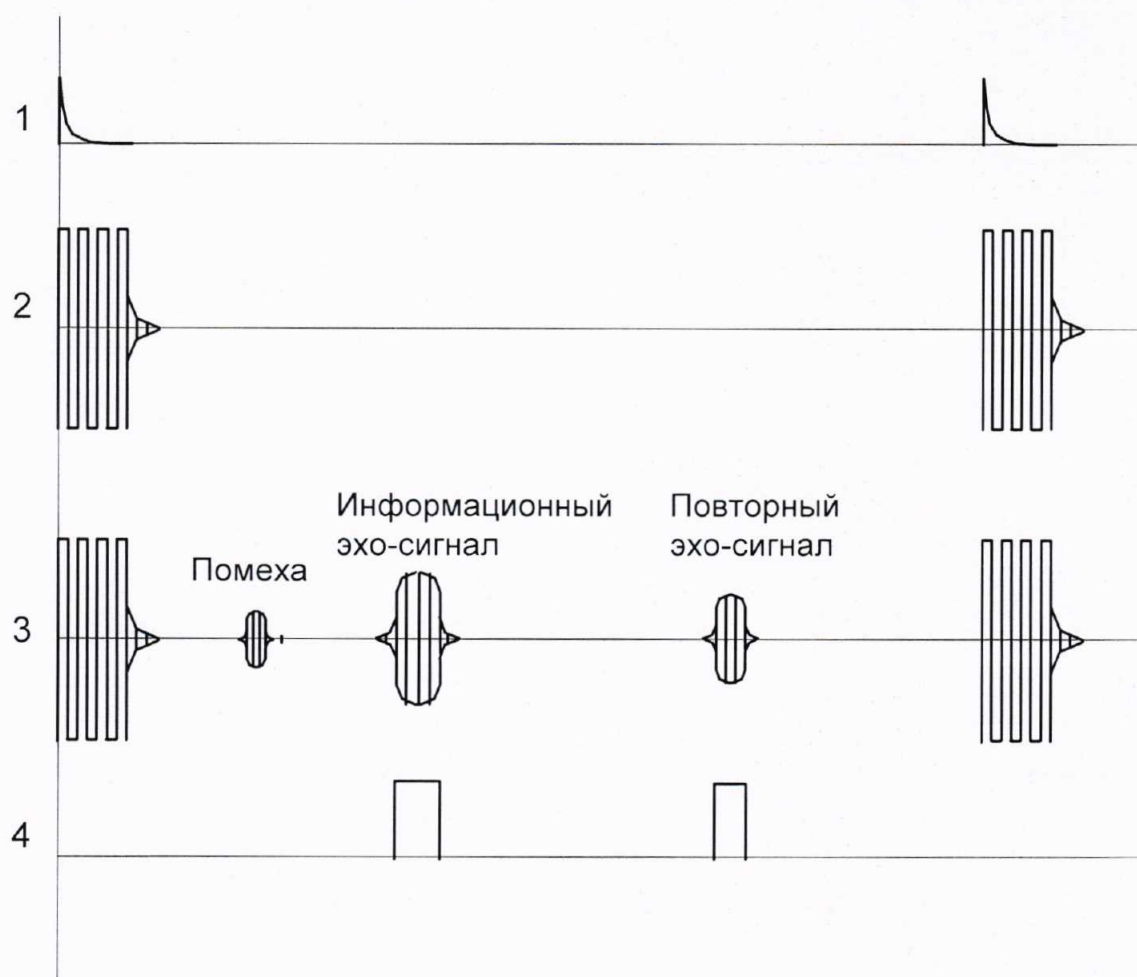
ЭСКИЗ МОНТАЖА АП-13 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ЛОТКЕ

$$0,1 < H_{\max} < 0,3 \text{ м}$$



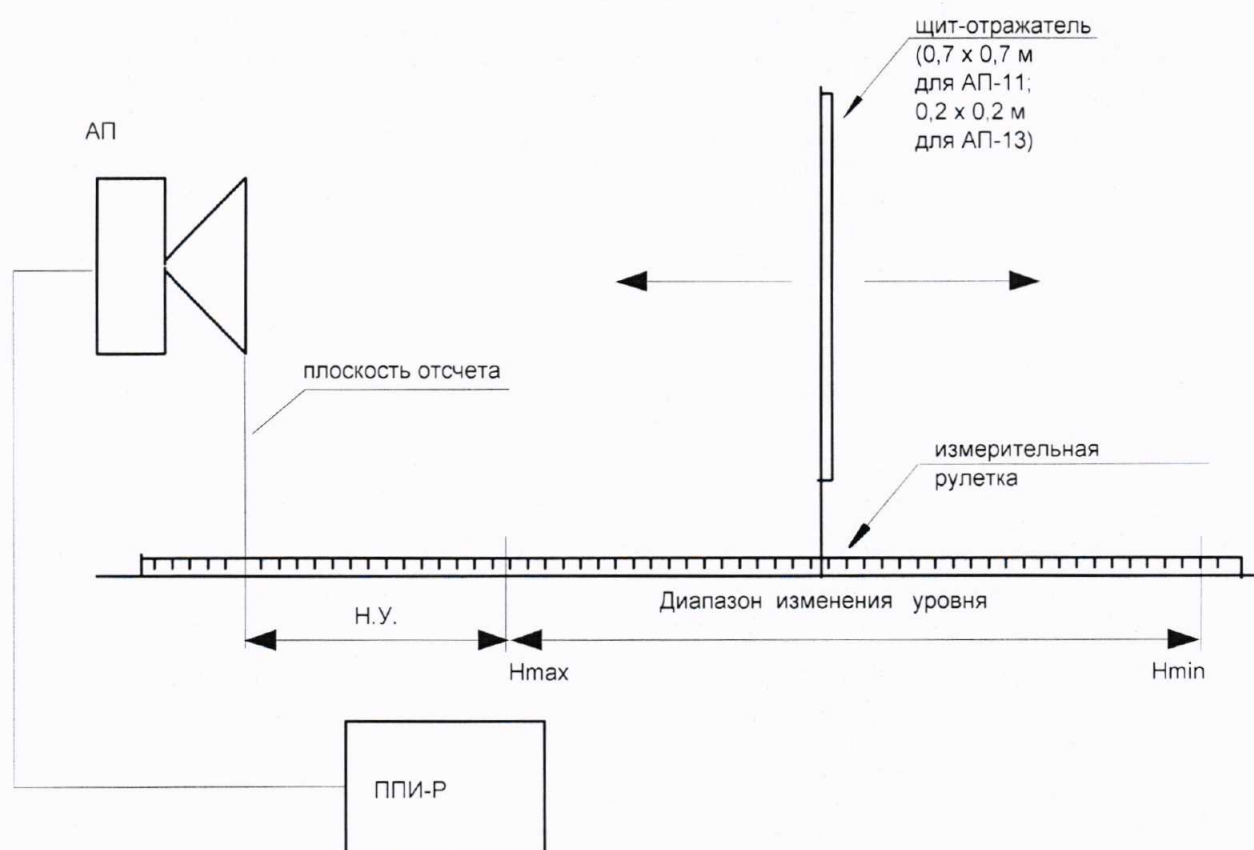
$H_{\max}$  - диапазон изменения уровня, мм

# ЭПЮРЫ НАПРЯЖЕНИЙ





# ЭСКИЗ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЕРКИ И НАТУРНОГО ОПРОБОВАНИЯ РАСХОДОМЕРА «ЭХО-Р-03»



Изготовитель: ООО «ПНП СИГНУР»

115184, Москва, ул.Б.Татарская, 35

Для почты: 123458, Москва, ул.Твардовского, 8

Тел./факс: (495)780-9219

http: [www.signur.ru](http://www.signur.ru); e-mail: [signur.ru@mail.ru](mailto:signur.ru@mail.ru)