

**ВЗЛЕТ**

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ



**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ВЗЛЕТ РСЛ**  
ИСПОЛНЕНИЕ  
**РСЛ-212**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ**  
В18.00-00.00-20 ИМ



Россия, Санкт-Петербург

Система менеджмента качества ЗАО «ВЗЛЕТ»  
соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008  
(сертификат соответствия № РОСС RU.ИСО9.К00816)  
и международному стандарту ISO 9001:2008  
(сертификат соответствия № RU-00816)



\* \* \*

### **ЗАО «ВЗЛЕТ»**

ул. Мастерская, 9, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 190121

факс (812) 714-71-38

E-mail: mail@vzljot.ru

**www.vzljot.ru**

- ♦ **отдел информации** тел. (812) 714-81-23  
тел. (812) 714-81-02
- ♦ **консультации по применению  
приборов и оборудования** тел. (812) 714-81-78  
тел. (812) 714-81-28
- ♦ **консультации по вопросам  
эксплуатации приборов** тел. (812) 714-81-00
- ♦ **консультации по организации сервисного  
обслуживания и работе сервисных центров** тел. (812) 714-81-56

### **Головной сервисный центр ЗАО «ВЗЛЕТ» ООО «ТЕХСЕРВИС»**

ул. Трефолева, д. 4, корп.1, лит. Б, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198078

- ♦ **поверка, гарантийный и послегарантийный  
ремонт приборов** тел. (812) 380-84-41  
факс (812) 714-81-07  
E-mail: ero@vzljot.ru

\* \* \*

**Учебный центр ЗАО «ВЗЛЕТ»  
проводит бесплатное обучение специалистов  
по вопросам монтажа и эксплуатации  
выпускаемых приборов  
тел. (812) 495-42-89  
факс (812) 714-25-87**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	5
2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ .....	6
3. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНТАЖУ.....	6
4. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА .....	9
4.1. Монтаж акустических систем .....	9
4.2. Монтаж блоков .....	9
4.3. Электромонтаж расходомера .....	10
5. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ .....	11
5.1. Подготовка исходных данных .....	11
5.2. Определение и ввод расходной характеристики.....	13
5.3. Общая настройка расходомера на объекте.....	15
5.4. Специальная настройка .....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Акустические системы и варианты их монтажа .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Схемы соединений.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Протокол монтажных и пусконаладочных работ .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Настроечные профили.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Скорость распространения ультразвука в чистых газах при температуре 0 °С .....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Коммутация модулей внешних связей.....	38

Настоящая инструкция определяет порядок монтажа и демонтажа на объекте расходомера-счетчика ультразвукового «ВЗЛЕТ РСЛ» исполнения РСЛ-212. При проведении работ необходимо также руководствоваться документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ РСЛ». Исполнение РСЛ-212. Руководство по эксплуатации» В18.00-00.00-20 РЭ.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АС	- акустическая система;
БИЦ	- блок измерительный цифровой;
БК	- блок коммутации;
ИВП	- источник вторичного питания;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
ПЭП	- пьезоэлектрический преобразователь;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
СЦ	- сервисный центр;
ТПС	- термопреобразователь сопротивления;
УЗС	- ультразвуковой сигнал;
ЭД	- эксплуатационная документация.

#### ВНИМАНИЕ!

1. Не допускается приступать к работе с расходомером, не ознакомившись с руководством по эксплуатации (РЭ).
2. Без согласования с фирмой-изготовителем не допускаются:
  - любые изменения рекомендованных схем измерений и монтажа (Приложение В);
  - любое изменение конструкции пьезоэлектрического преобразователя (ПЭП);
  - применение для линий связи ПЭП с блоком измерительным цифровым (БИЦ) и термопреобразователя сопротивления (ТПС) с БИЦ типов кабелей, не указанных в настоящей эксплуатационной документации (ЭД);
  - применение самостоятельно изготовленных или модернизированных акустических систем (АС), за исключением элементов их крепления.

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

# 1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 1.1. К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомера допускается персонал:
  - имеющий право на выполнение данного вида работ на объектах установки расходомера, а также разрешение изготовителя;
  - имеющий право на проведение работ на электроустановках с напряжением до 1000 В;
  - изучивший документацию на расходомер и вспомогательное оборудование, используемое при проведении работ.
- 1.2. При проведении работ с расходомером опасными факторами являются:
  - переменное напряжение с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц (при подключении расходомера к питающей сети напряжением 220 В 50 Гц через источник вторичного питания);
  - другие опасные факторы, связанные со спецификой и профилем объекта, где производится монтаж.
- 1.3. Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительного прибора, что на трубопроводе (канале) отсутствует опасное для жизни переменное или постоянное напряжение.
- 1.4. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или демонтажу расходомера запрещается:
  - производить подключения к прибору, переключения режимов или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
  - использовать электрорадиоприборы и электроинструменты без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления), а также использовать перечисленные устройства в неисправном состоянии.
- 1.5. Перед тем, как подключить расходомер к электрической сети питания необходимо соединить с магистралью защитного заземления (зануления) клемму заземления источника вторичного питания (ИВП).

**Запрещается подключение клеммы защитного заземления к магистрали заземления молниезащиты.**

**ВНИМАНИЕ! Перед подключением к магистрали защитного заземления (зануления) необходимо убедиться в отсутствии на ней напряжения.**

## 2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

- 2.1. Для установки расходомера на объекте необходимо наличие:
- свободного участка открытого канала (трубопровода) для установки акустической системы (АС);
  - свободной площадки для размещения (при необходимости) конструкций, защищающих АС от осадков, воздействия ветра, солнечного или теплового излучения;
  - места для размещения блока измерительного цифрового, источника вторичного питания и блока коммутации (БК).
- 2.2. Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки расходомера к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать расходомер в упаковке не менее 3-х часов.

При распаковке расходомера проверить его комплектность в соответствии с паспортом на данный прибор.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНТАЖУ

- 3.1. В месте установки АС должны соблюдаться следующие условия:
- режимы эксплуатации открытого канала (трубопровода) исключают наличие на поверхности раздела сред в зоне измерений плавающих фрагментов мусора и посторонних предметов;
  - отсутствуют либо минимальны рябь и завихрения жидкости, вызывающие искажение поверхности раздела сред;
  - наличие пены на поверхности раздела сред в зоне измерений сведено к минимуму;
  - отсутствуют элементы конструкций на пути распространения ультразвуковых колебаний от ПЭП до поверхности раздела сред;
  - в процессе эксплуатации внутри звуковода акустической системы не должно оказываться посторонних предметов;
  - излучающая поверхность ПЭП и репер не должны подвергаться обледенению, а внутри звуковода не должна образовываться ледяная «шуба» от испарений.

3.2. Место монтажа должно выбираться с таким расчетом, чтобы минимальное расстояние от поверхности раздела сред до базовой плоскости отсчета АС составляло не менее:

- 1400 мм – для АС исполнений АС-40х-110;
- 800 мм – для АС исполнений АС-61х-110;
- 650 мм – для АС исполнений АС-81х-110, -90х-110.

3.3. Установка АС на безнапорных трубопроводах и U-образных лотках должна производиться в соответствии с требованиями МИ 2220-96 на прямолинейном без боковых присоединений участке трубопровода, имеющем постоянный уклон и диаметр. Расстояние перед измерительным сечением (местом установки АС) должно быть не менее  $20H_{\text{макс}}$ , а после него – не менее  $10H_{\text{макс}}$ , где  $H_{\text{макс}}$  – максимальный уровень заполнения.

Место установки АС на каналах, оборудованных стандартными водосливами или лотками, должно определяться в соответствии с МИ 2406-97.

При индивидуальной градуировке расходной характеристики отсутствует необходимость наличия прямолинейных участков до и после места установки АС.

3.4. При использовании расходомера на каналах, оборудованных стандартными водосливами и лотками с успокоительными устройствами, АС должна устанавливаться над успокоительными устройствами вертикально. Отклонение оси звуковода от вертикального положения – не более  $0,5$  углового градуса.

При использовании расходомера на безнапорных трубопроводах и открытых каналах, имеющих уклон, АС должна монтироваться наклонно с учетом уклона, указанного в документе на объект либо измеренного экспериментально. При этом отклонение оси звуковода от заданного положения не более  $0,5$  углового градуса.

3.5. АС должна располагаться над серединой потока контролируемого канала.

3.6. В месте установки АС и вблизи него не должно быть местных выступов, закладных деталей и других предметов, вызывающих возмущение потока.

3.7. Место канала (трубопровода), где монтируется АС, должно быть устойчиво к размыву, заиливанию и зарастанию.

Монтаж АС должен производиться с условием обеспечения доступа для контроля соответствия требованиям МИ 2407-97 и МИ 2220-96.

3.8. Конструкция, на которой крепится АС на объекте, должна обладать достаточной жесткостью и устойчивостью, не допускать в процессе эксплуатации смещение оси звуковода относительно первоначального положения и смещения базовой плоскости по вертикали.

Крепление упорного фланца АС к монтажному патрубку или конструкции должно производиться через резиновую прокладку, входящую в состав комплекта монтажных частей АС.

3.9. В месте размещения БИЦ должны обеспечиваться:

- условия эксплуатации в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- наличие свободного доступа и удобства эксплуатации БИЦ.

Наличие освещения в месте размещения не обязательно, так как дисплей БИЦ имеет собственную подсветку.

3.10. Не допускается монтаж БИЦ в местах, где на него может попадать струя воды, а также вблизи источников теплового и электромагнитного излучений.

3.11. Не допускается при монтаже изменение длины поставляемых кабелей связи.



## 4. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА

### 4.1. Монтаж акустических систем

- 4.1.1. В зависимости от особенностей объекта эксплуатации и используемого типа АС возможны различные варианты монтажа (Приложение Б).
- 4.1.2. Для монтажа БИЦ и АС на объекте может поставляться комплект монтажных частей. Состав комплекта и количество монтажных частей зависят от типа АС и способа ее монтажа.
- 4.1.3. Акустические системы исполнений АС-40х-110 и АС-61х-110 крепятся на объекте «в подвес» за монтажный фланец на верхнем конце звуковода. Возможны два способа установки:
  - звуковод крепится болтовым соединением непосредственно к конструкции, располагаемой над открытым каналом (рис.Б.7);
  - звуковод крепится к установочному патрубку (рис.Б.5), который приваривается к конструкции либо к трубопроводу вокруг предварительно вырезанного отверстия (рис.Б.8 а, б).
- 4.1.4. Акустические системы исполнений АС-81х-110 и АС-90х-110 крепятся «в упор» за упорный фланец на нижнем конце звуковода. Также возможны два способа установки:
  - звуковод крепится с помощью установочного патрубка (рис.Б.6) к конструкции или трубопроводу (рис.Б.8 в, г).
  - звуковод крепится непосредственно к конструкции, располагаемой над открытым каналом, как на рис.Б.7, но за упорный фланец.
- 4.1.5. Для проверки положения оси звуковода используется строительный уровень.
- 4.1.6. Для исключения скопления влаги в углублении монтажного фланца в месте кабельного вывода ПЭП рекомендуется углубление заливать герметиком (АС-40х-110, -61х-110).

### 4.2. Монтаж блоков

Установка и крепление БИЦ, ИВП (при необходимости) и БК на вертикальной плоскости производится с учетом их габаритно-присоединительных размеров (рис.А.1, А.2, А.4). Монтаж производится на предварительно закрепленную DIN-рейку (шину монтажную 35/7,5). БК может устанавливаться на расстоянии от АС с учетом длины соединительных кабелей 5 м, заделанных в АС, либо крепится непосредственно к монтажному фланцу АС с помощью уголка (рис.Б.8).

### 4.3. Электромонтаж расходомера

4.3.1. Электрическое соединение БИЦ и АС расходомера в зависимости от типа АС выполняется в соответствии со схемами, приведенными в Приложении В.

4.3.2. Кабели связи и сетевой кабель по возможности крепятся к стене. Сетевой кабель прокладывается отдельно не ближе 0,3 м от остальных кабелей.

Не рекомендуется избыточную часть кабелей сворачивать кольцами.

**ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** изменять длину кабелей БИЦ-БК, БК-ПЭП.

Для защиты от механических повреждений рекомендуется кабели размещать в металлических или пластиковых трубах, гофрированных рукавах, коробах, лотках или кабель-каналах.

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** прокладывать кабели БИЦ-ПЭП, БИЦ-ТПС и сигнальные кабели внешних связей вблизи силовых цепей, а при наличии электромагнитных помех высокого уровня – без укладки их в заземленных (зануленных) металлорукавах или металлических трубах. Металлорукава (трубы) должны быть заземлены только с одной стороны – со стороны БИЦ.

**НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** натяжение кабелей связи ПЭП и ТПС с БК.

4.3.3. Рекомендуемые марки кабелей приведены в табл.В.1.

4.3.4. Перед подключением концы кабелей в соответствии с ГОСТ 23587 зачищаются от изоляции на длину 5 мм и облуживаются. Кабели пропускаются через гермовводы и подключаются к разъемам в соответствии со схемами соединений, приведенными в Приложении В. На неиспользуемые гермовводы БК устанавливаются заглушки из комплекта монтажных частей с целью исключения попадания влаги.

4.3.5. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

Защитное заземление, а также заземляющее устройство должны удовлетворять требованиям ПУЭ.

В соответствии с ПУЭ заземляющий проводник, соединяющий блок с заземляющим устройством и выполняемый медным проводом с механической защитой, должен иметь сечение не менее 2,5 мм<sup>2</sup>, без механической защиты – не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Во избежание отказа прибора не допускается в качестве защитного заземления использовать систему заземления молниезащиты.

4.3.6. Расходомер не имеет оперативного сетевого выключателя, поэтому подключение его к сети питания рекомендуется выполнять через внешний выключатель.

## 5. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

### 5.1. Подготовка исходных данных

5.1.1. Перед началом работ необходимо проверить соответствие параметров функционирования расходомера, указанным в паспорте или протоколе, данным, занесенным в память расходомера, а также параметры настройки прибора.

При настройке прибора на объекте определяются параметры (рис.1), которые заносятся в Протокол пусконаладочных работ расходомера (Приложение Г):

- база измерения уровня – **V**, м;
- максимальный уровень жидкости в контролируемом канале (трубопроводе) – **H<sub>макс</sub>**, М;
- граничные значения диапазона измерения дистанции - **D<sub>мин</sub>** и **D<sub>макс</sub>**, М;
- скорость ультразвука в газовой среде в створе звуковода при 0°C (только для АС-61х-110, АС-81х-110) – **C<sub>0</sub>**, м/с;
- расходная характеристика канала (см.п.5.2).

При настройке также проверяются и уточняются следующие параметры:

- граничные значения диапазона возможных скоростей ультразвука в газовой среде в створе звуковода - **C<sub>мин</sub>** и **C<sub>макс</sub>**, М/с;
- скорость ультразвука при ручной коррекции скорости (при необходимости) - **C<sub>рк</sub>**, М/с.

5.1.2. Значение базы измерения уровня **V** можно определить в процессе пусконаладочных работ двумя способами:

- замером расстояния от базовой плоскости отсчета до дна канала или до некоторой условной плоскости, относительно которой определяется значение уровня;
- как сумму измеренных значений дистанции **D<sub>изм</sub>** и уровня жидкости **H<sub>изм</sub>** в контролируемом канале

$$V = D_{изм} + H_{изм}$$

Дистанция определяется как расстояние от базовой плоскости отсчета до поверхности раздела сред.

Базовая плоскость для всех АС – это наружная плоскость поверхности монтажного фланца (Приложение Б).

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

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

$$D_{\text{мин}} = B - 1,2 \cdot H_{\text{макс}} \text{ и } D_{\text{макс}} = 1,2 \cdot B.$$

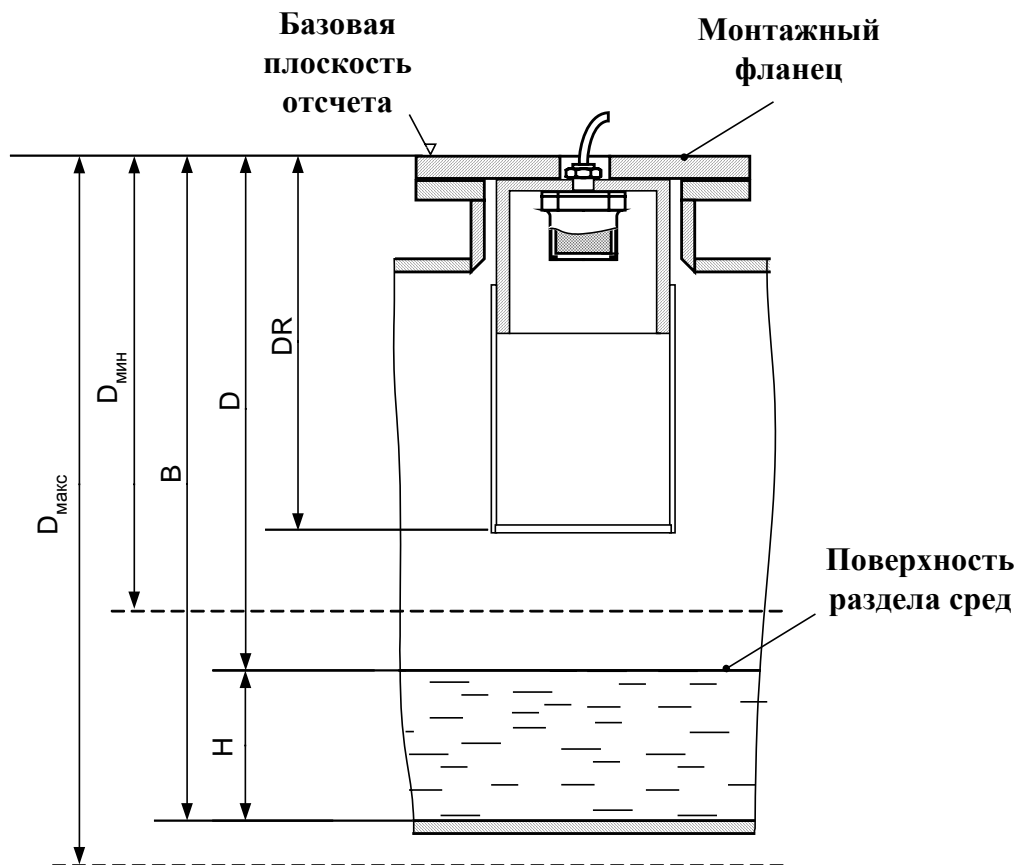
При этом должны выполняться следующие условия:

$$B - H_{\text{макс}} \geq 1,4 \text{ м} - \text{для АС-40х-110,}$$

$$B - H_{\text{макс}} \geq 0,8 \text{ м} - \text{для АС-61х-110,}$$

$$B - H_{\text{макс}} \geq 0,65 \text{ м} - \text{для АС-081х-110, -90х-110.}$$

При расчете  $D_{\text{мин}}$  и  $D_{\text{макс}}$  множитель **1,2** расширяет диапазон поиска сигнала и вводится для предотвращения потери сигнала при включении питания прибора после простоя. Потеря сигнала может возникнуть, если во время простоя прибора значительно изменились параметры газовой среды, а коррекция скорости ультразвука не проводилась.



*B – база измерения уровня;  $D_{\text{мин}}$ ,  $D_{\text{макс}}$  – минимальная и максимальная дистанция; H – уровень жидкости; DR – дистанция до репера.*

**Рис.1. Настроечные параметры расходомера.**

## 5.2. Определение и ввод расходной характеристики

Метод определения расходной характеристики и способ ввода ее в расходомер зависит от вида контролируемого канала.


### 5.2.1. Безнапорные трубопроводы с поперечным сечением круглой формы и лотки U-образной формы с полукруглым сечением.

Расходная характеристика безнапорных трубопроводов и U-образных лотков вычисляется расходомером в соответствии с МИ 2220-96 «ГСИ. Расход сточной жидкости в безнапорных трубопроводах. Методика выполнения измерений».

Для расчета необходимо ввести в меню **НАСТРОЙКА / Параметры объекта / Расходная хар-ка / Тип объекта (труб. или U-обр.) Ввод / РАСЧ. РАСХ. КАНАЛ 1** параметры канала и результаты одноточечной калибровки трубопровода (лотка), выполненной в соответствии с МИ 2220-96:

- **Тип объекта** – тип канала;
- **$d_{вн.}$ , м** – внутренний диаметр трубопровода (лотка);
- **$H_k$ , м** – уровень потока жидкости в измерительном сечении трубопровода (лотка) при калибровке;
- **$V_k$ , м/с** – скорость потока жидкости в измерительном сечении трубопровода (лотка) при калибровке.

После ввода задается команда **Расчет пуск**. По окончании

расчета нажимается кнопка . Расходная характеристика трубопровода (лотка) автоматически записывается в память расходомера в виде 32-х пар значений «уровень-расход». Просмотр записанной в расходомер расходной характеристики производится в меню **НАСТРОЙКА / Параметры объекта / Расходная хар-ка / Просмотр / ХАР-КА РАСХОДА Точка X**.

Если расходная характеристика трубопровода (лотка) определена другим методом, можно записать ее в расходомер по точкам, как расходную характеристику канала произвольного типа (см. п.5.2.3).

### 5.2.2. Стандартные водосливы и лотки

Для стандартных водосливов и лотков расходная характеристика вычисляется в соответствии с МИ 2406-97 «ГСИ. Расход жидкости в открытых каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков».

Полученная в результате вычислений расходная характеристика разбивается на точки, начиная от минимального (нулевого) уровня до максимального  $H_{макс}$ . Каждой точке соответствует пара значений «уровень-расход». Эти пары значений вводятся в расходомер по точкам, для чего в меню **РАСХ. ХАР-КА КАНАЛ 1** необходимо установить **Тип объекта произв.** и через опцию **Расчет / Ввод** перейти в меню ввода расчетной характеристики **ХАР-КА**

**РАСХОДА Точка X.** Всего может быть введено 32 пары значений – 32 точки характеристики.

При выходе из окна ввода расходной характеристики расходомер автоматически проводит прямолинейную аппроксимацию характеристики между введенными точками. Аппроксимация может быть также выполнена по команде в окне **АППРОКС. КАНАЛ 1**.

### 5.2.3. Открытые каналы произвольного типа

Для открытого канала произвольного вида его индивидуальная расходная характеристика определяется экспериментально путем измерения значений расхода и соответствующих им значений уровня. Возможны следующие способы градуировки канала:

- к контролируемому каналу жидкость подводится по напорному трубопроводу, на котором установлен переносной расходомер, при этом все дополнительные источники подачи жидкости должны быть отключены. В выбранном измерительном сечении при различных значениях расхода измеряется значение уровня. Дополнительно, исходя из геометрических параметров канала и условий его эксплуатации, определяется максимальный уровень –  $H_{\text{макс}}$ ;
- измерение значений расхода и соответствующих им значений уровня в измерительном сечении выполняется с использованием мерных емкостей, установленных на выходе канала. Изменяя расход, определяется расходная характеристика канала.

Допускается использование других способов определения расходной характеристики, обеспечивающих необходимую точность измерений.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для измерения уровня жидкости возможно использование расходомера в режиме измерения уровня, для чего предварительно измеряется значение базы и выполняется соответствующая настройка прибора.

На основании результатов градуировки канала строится его расходная характеристика. Полученная характеристика разбивается на точки (до 32), которым соответствуют пары значений «уровень-расход». Эти пары значений вводятся в расходомер (см.5.2.2).

## 5.3. Общая настройка расходомера на объекте

5.3.1. Настройка выполняется после подготовки исходных данных и завершения всех монтажных операций. Настройка проводится с клавиатуры расходомера, порядок работы с которой описан в документе «Расходомер ультразвуковой «ВЗЛЕТ РСЛ». Исполнение РСЛ-212. Руководство по эксплуатации» В18.00-00.00-20 РЭ. Часть I», либо с персонального компьютера при помощи инструментальной программы «Монитор Взлет РСЛ».

5.3.2. Расходомер переводится в режим работы СЕРВИС и включается питание прибора.

Открывается меню **НАСТРОЙКА / Конфигурация / КОНФИГ. КАНАЛ 1** и конфигурируется измерительная система расходомера путем установки параметров:

- **Измерение** – включение / выключение канала;
- **Корр. скор.** – включение/выключение автоматической коррекции скорости ультразвука;
- **Профиль** – выбор настроечного профиля для используемой акустической системы;
- **Настр. индикации** – выбор параметров, отображаемых на дисплее, и размерностей расхода ( $\text{м}^3/\text{с}$ ,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , л/с, л/мин, л/ч), объема ( $\text{м}^3$ , л);
- **Текущий профиль** – просмотр и корректировка параметров установленного настроечного профиля.

**Внимание!** Рекомендуется устанавливать стандартные профили: **Профиль 1** при использовании АС исполнения АС-40х-110, **Профиль 2** - для АС-61х-110, **Профиль 3** - для АС-90х-110, **Профиль 4** - для АС-81х-110. Значения параметров для стандартных настроечных профилей, записанные в память прибора при выпуске из производства, даны в Приложении Д.

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

5.3.3. Открывается меню **НАСТРОЙКА / Параметры объекта / ПАРАМЕТРЫ Канал 1** и устанавливаются значения параметров:


- **$D_{\text{мин}}$**  – минимальная дистанция;
- **$D_{\text{макс}}$**  – максимальная дистанция;
- **В** – база измерений;
- **$C_{\text{рк}}$**  – скорость ультразвука для ручной коррекции (при отключении автоматической коррекции скорости ультразвука);
- **$C_{\text{мин}}$**  – минимальная скорость ультразвука в створе звуковода;
- **$C_{\text{макс}}$**  – максимальная скорость ультразвука в створе звуковода;
- **Расходная хар-ка** – расходная характеристика канала.

5.3.4. Подключаются к расходомеру необходимые приборы и устройства. В меню **НАСТРОЙКА / Системные параметры / НАСТРОЙКИ СВЯЗИ** и **НАСТРОЙКА / НАСТРОЙКА ПЕРИФЕРИИ** устанавливаются необходимые параметры для согласования работы выходов расходомера со входами подключаемых приборов и устройств.

В меню **НАСТРОЙКА / Настр. периферии / Темп. модуль / Каналы t / КАНАЛ t 1** включается используемый канал температуры и для включенного канала проверяется и при необходимости устанавливается номинальная статическая характеристика ТПС в соответствии с паспортом.

5.3.5. Проверяются и при необходимости устанавливаются текущие дата и время (**НАСТРОЙКА / Системные параметры / УСТАНОВКА ЧАСОВ**).

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

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

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





В меню **НАСТРОЙКА / Конфигурация / Текущий профиль / ПРОФИЛЬ КАНАЛ 1** устанавливается один из критериев поиска полезного сигнала **Поиск по** из списка:

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

В меню **НАСТРОЙКА / Обработ. результатов / ОБРАБОТКА КАНАЛ 1** для позиции **Сброс изм.** устанавливается и вводится команда **пуск**. При этом происходит сброс и новый поиск полезного сигнала в диапазоне измерений.

В окне **Развертка** контролируется наличие совпадения строба выбора с полезным эхо-сигналом и в случае несовпадения вводится другой критерий в меню **ПРОФИЛЬ КАНАЛ 1**.



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

- 5.3.7. При необходимости производится настройка интервального архива и очистка архивов в меню **АРХИВЫ**, выполняется очистка журналов в меню **ЖУРНАЛЫ**.
- 5.3.8. Отключается питание расходомера, прибор переводится в режим РАБОТА путем снятия перемычки с контактной пары модификации сервисных параметров, данная контактная пара пломбируется. При необходимости пломбируются два крепежных винта с лицевой стороны БИЦ.

## 5.4. Специальная настройка

- 5.4.1. Специальная настройка расходомера в случае необходимости может проводиться на объектах, где состав газовой среды значительно отличается от воздуха либо неизвестен.
- 5.4.2. Специальная настройка проводится для расходомера, укомплектованного акустической системой исполнения АС-61х-110 либо АС-81х-110, после общей настройки прибора в режиме СЕРВИС.
- 5.4.3. Перед настройкой расходомера производится измерение базы В (п.5.1.2) и некоторого фактического значения уровня жидкости в канале  $H_{\phi}$  с помощью иных измерительных средств (например, мерной иглы, водомерной рейки и т.п.). Одновременно фактическое значение уровня измеряется расходомером и считываются показанные расходомером значения: дистанции  $D'$ , скорости ультразвука  $C'$  и температуры газовой среды  $t'$ .
- 5.4.4. Определяется расчетным путем фактическое значение скорости ультразвука в газовой среде над каналом при  $0^{\circ}\text{C}$  в следующей последовательности:

а) определяется фактическое значение дистанции  $D_{\phi}$  по формуле:

$$D_{\phi} = B - H_{\phi};$$

б) определяется фактическое значение времени прихода полезного эхо-сигнала  $T_{\phi}$  по формуле:

$$T_{\phi} = \frac{2 \cdot (D' - dD)}{C'}$$

где  $D'$  - значение дистанции жидкости по показанию расходомера, м;

$dD$  – паспортное значение смещения нуля, м;

$C'$  - скорость ультразвука по показаниям расходомера, м/с.

в) рассчитывается фактическое значение скорости звука  $C_{\phi}$  в газовой среде по формуле:

$$C_{\phi} = \frac{2 \cdot (D_{\phi} - dD)}{T_{\phi}};$$

г) рассчитывается фактическое значение скорости звука  $C_{0\phi}$  при 0 °С по формуле:

$$C_{0\phi} = C_{\phi} - 0,59 \cdot t',$$

где  $t'$  - значение температуры газовой среды над каналом по показаниям расходомера, °С;

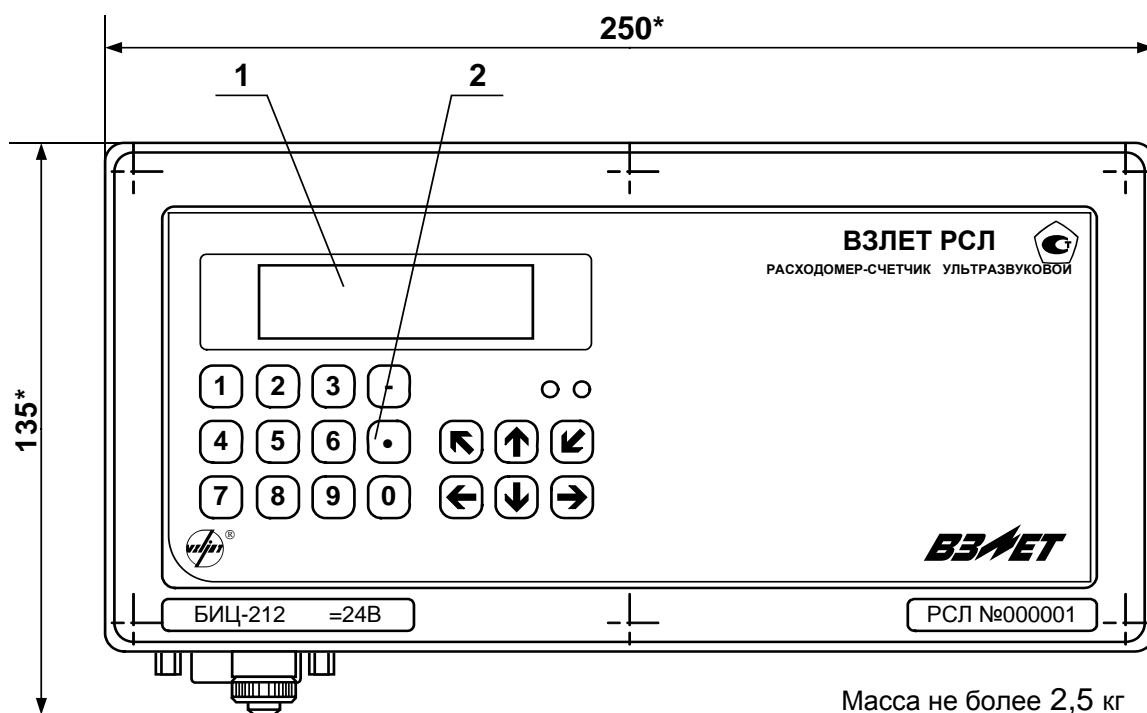
0,59 – коэффициент, м/сек·°С.

5.4.5. В меню **НАСТРОЙКА / Параметры объекта / ПАРАМЕТРЫ КАНАЛ 1** вводится рассчитанное значение  $C_{0\phi}$  вместо используемого значения **С0**.

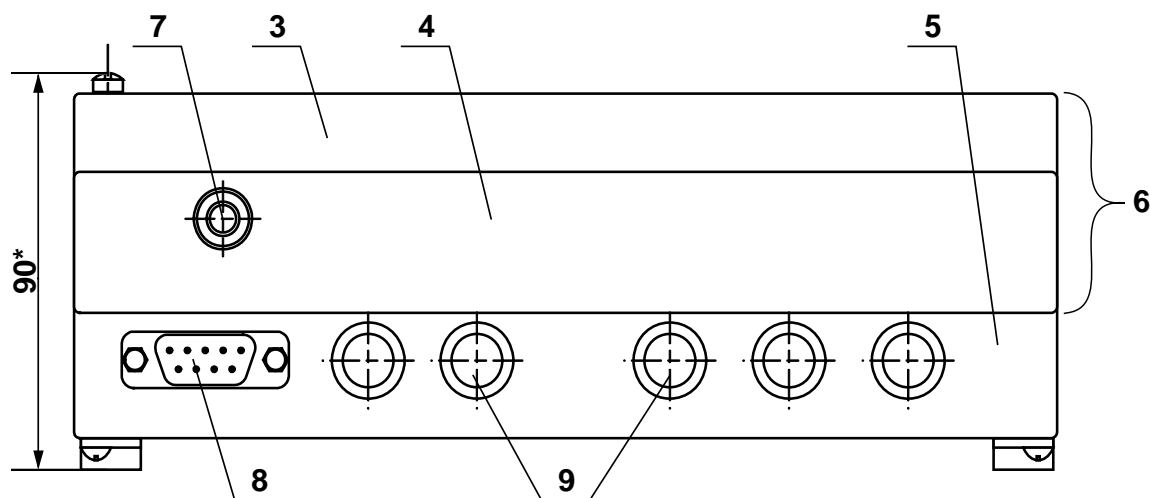
Если газовой средой на объекте является чистый газ, то корректировку значения **С0** можно выполнить путем ввода табличного значения скорости ультразвука в чистом газе, воспользовавшись данными табл. Е.1 Приложения Е.

5.4.6. После проведения специальной настройки производятся действия по п.5.3.8.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера



а) вид спереди

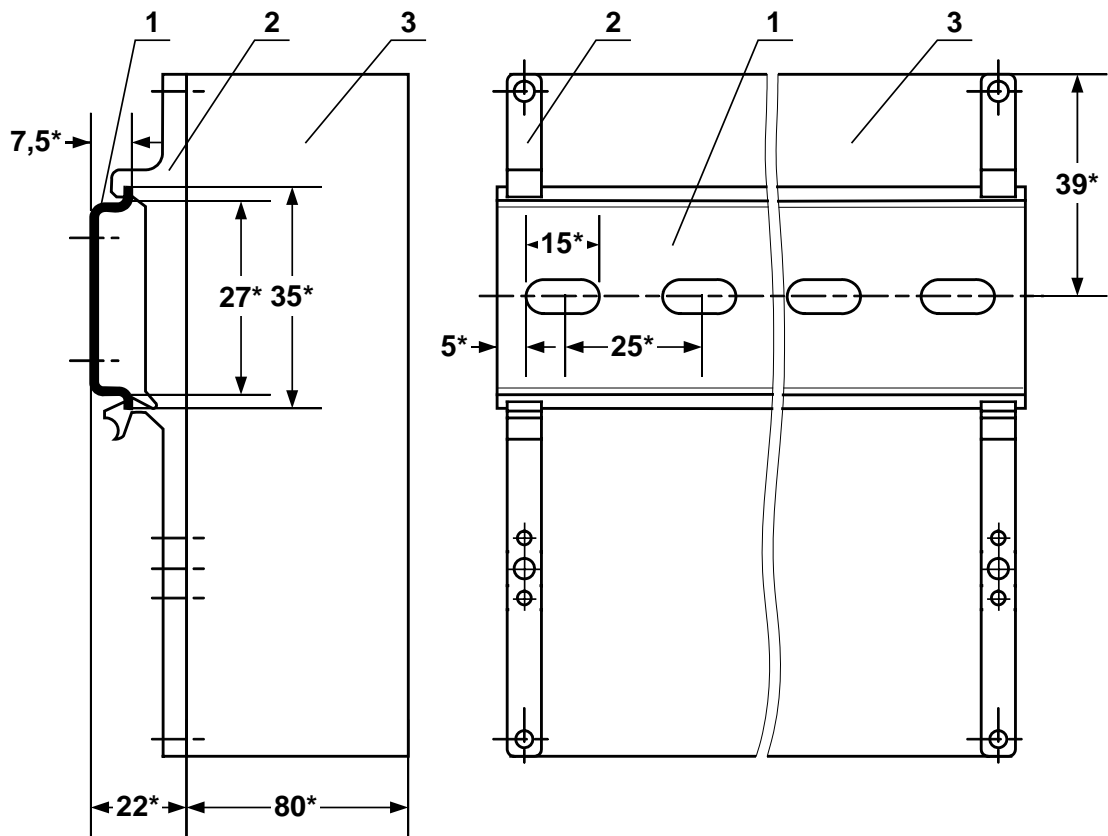


б) вид снизу

\* - справочный размер

1 – дисплей индикатора; 2 – клавиатура; 3 – модуль измерителя;  
 4 – модуль ВИП; 5 – монтажный модуль; 6 – субблок измерителя;  
 7 – клемма заземления; 8 – разъем RS-232; 9 – заглушка мембранная.

Рис.А.1. Блок измерительный цифровой.



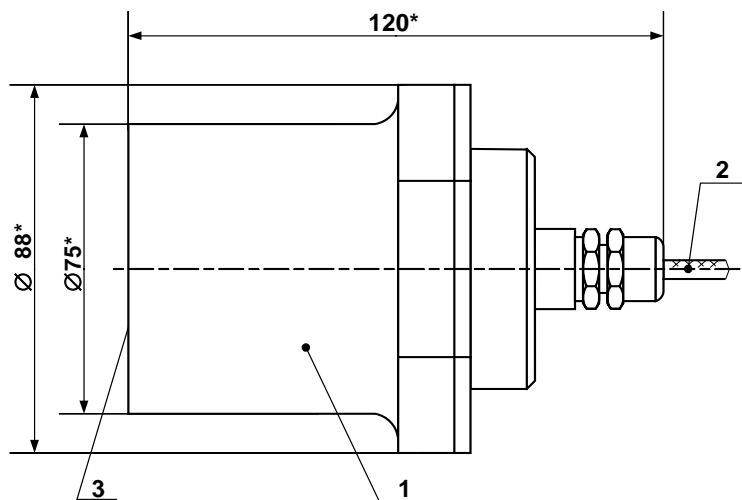
а) вид сбоку

б) вид сзади

\* - справочный размер

1 – DIN-рейка; 2 – кронштейн; 3 – ВП.

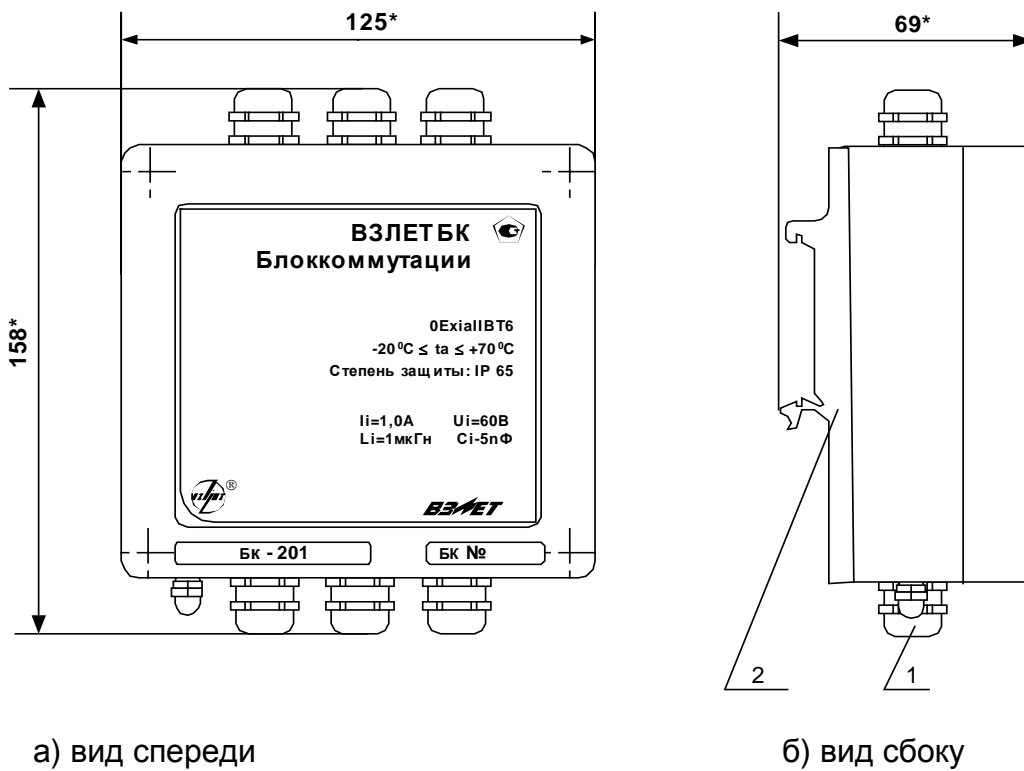
**Рис.А.2. БИЦ с кронштейнами для крепления на DIN-рейку 35/7,5.**



\* - справочный размер

1 – корпус датчика; 2 – кабель связи с БИЦ; 3 – излучающая поверхность.

**Рис.А.3. Пьезоэлектрический преобразователь.**



а) вид спереди

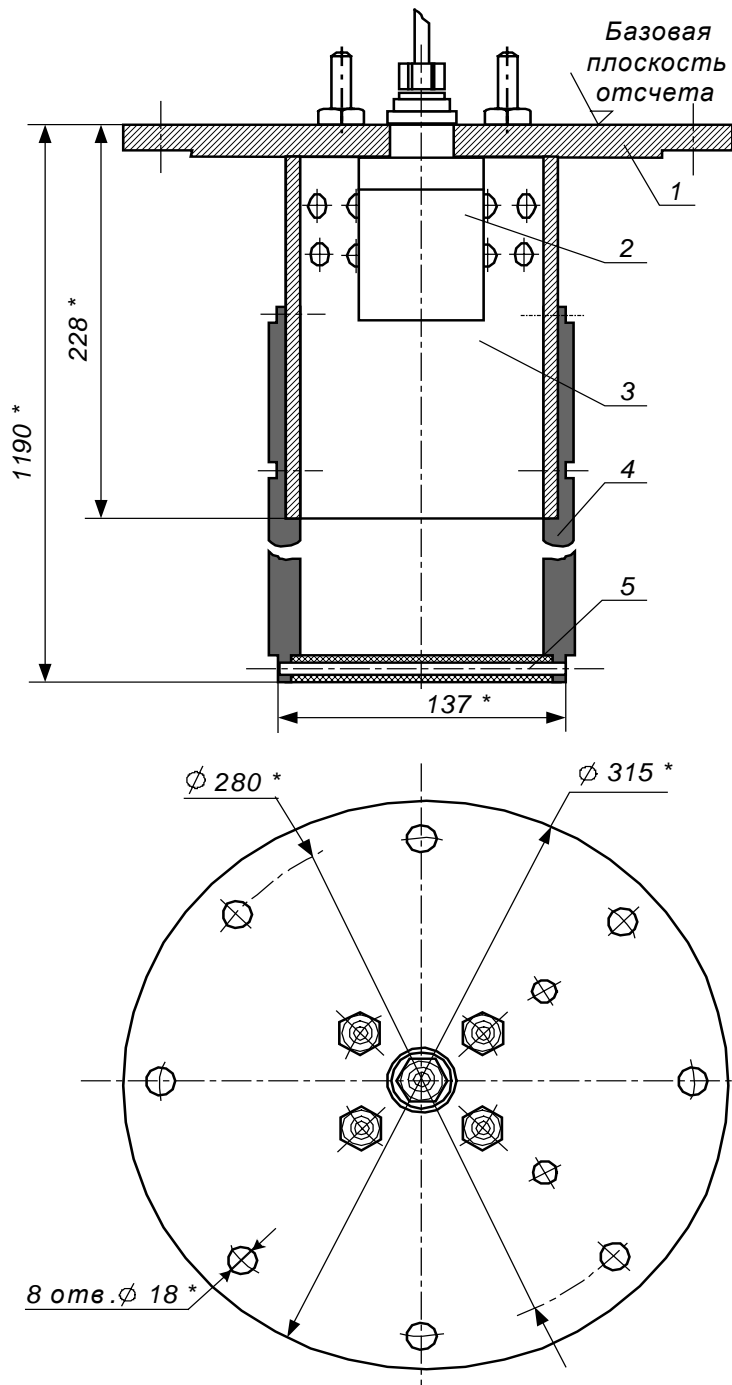
б) вид сбоку

\* - справочный размер

1 – гермоввод; 2 - кронштейн.

**Рис.А.4. Блок коммутации с кронштейнами для крепления на DIN-рейку 35/7,5.**

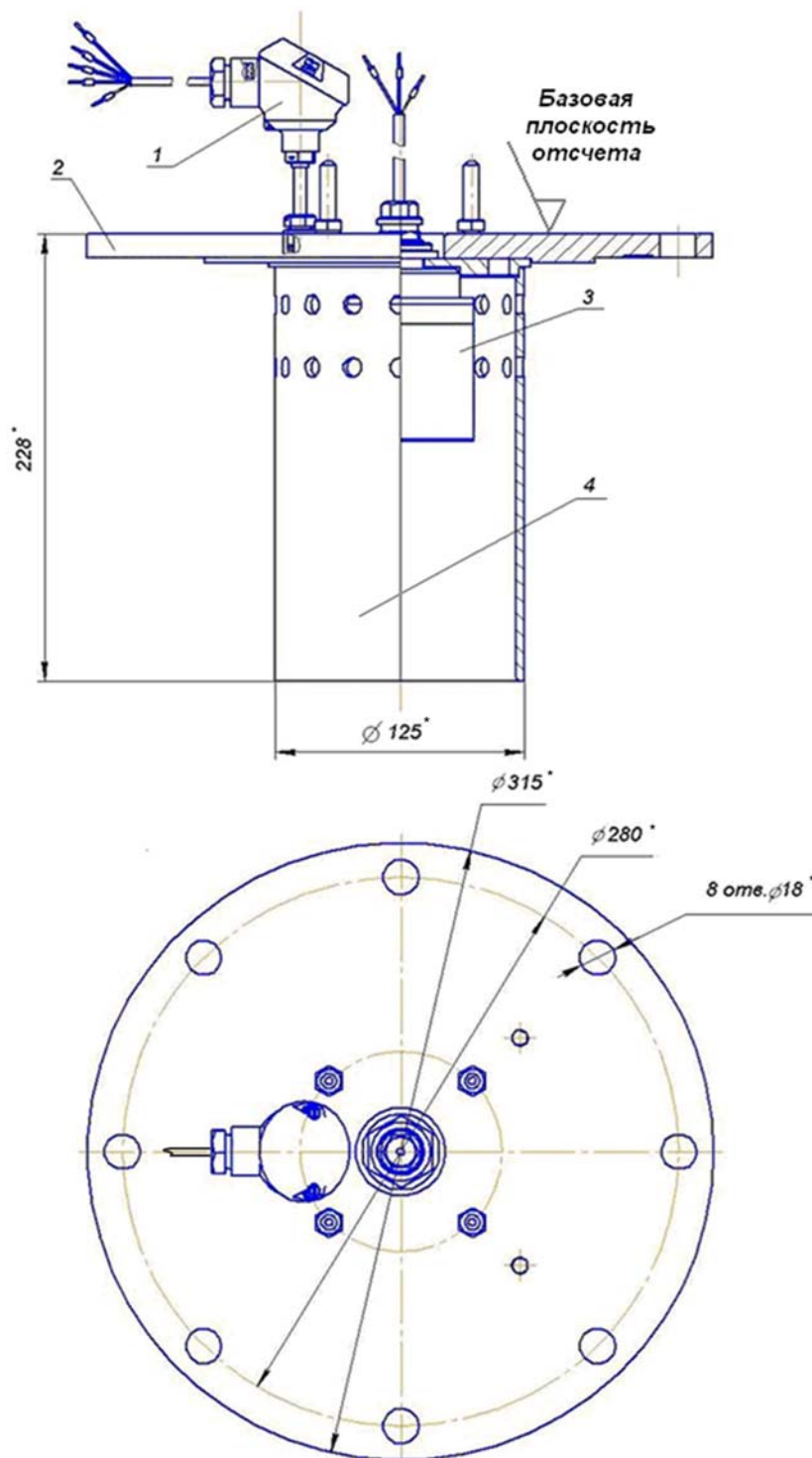
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Акустические системы и варианты их монтажа



\* - справочный размер

1 - монтажный фланец; 2 – ПЭП; 3 - звуковод; 4 – держатель репера; 5 – цилиндрический репер.

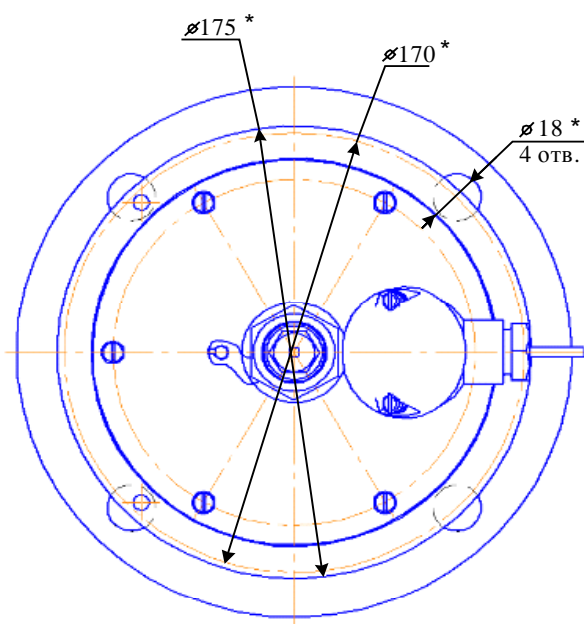
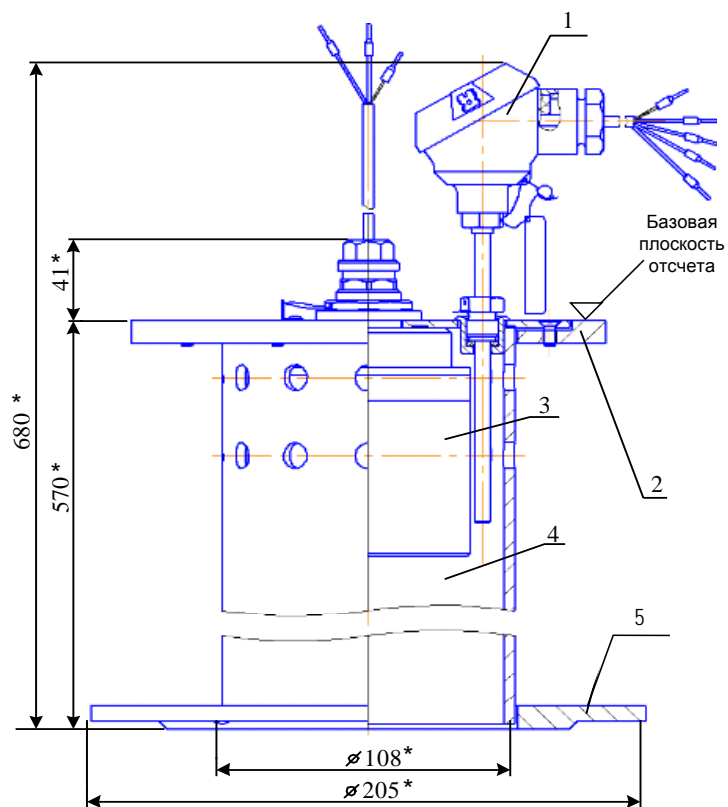
Рис.Б.1. Акустическая система исполнений АС-40х-110.



\* - справочный размер

1 – ТПС; 2 – монтажный фланец; 3 – ПЭП; 4 – звуковод.

**Рис.Б.2. Акустическая система исполнений АС-61х-110.**

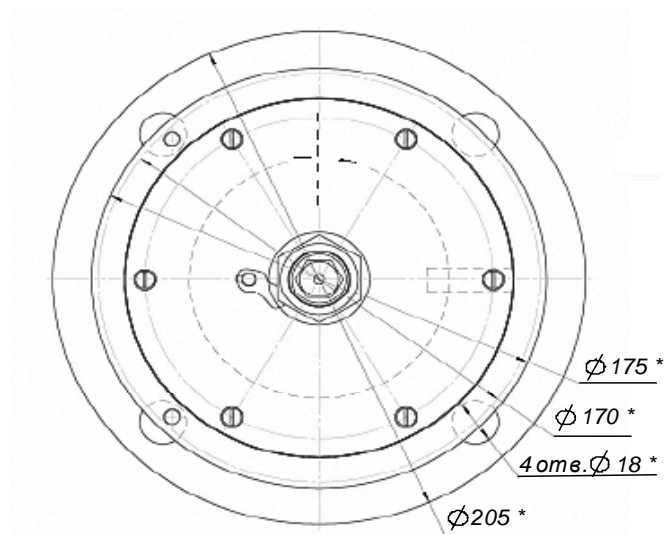
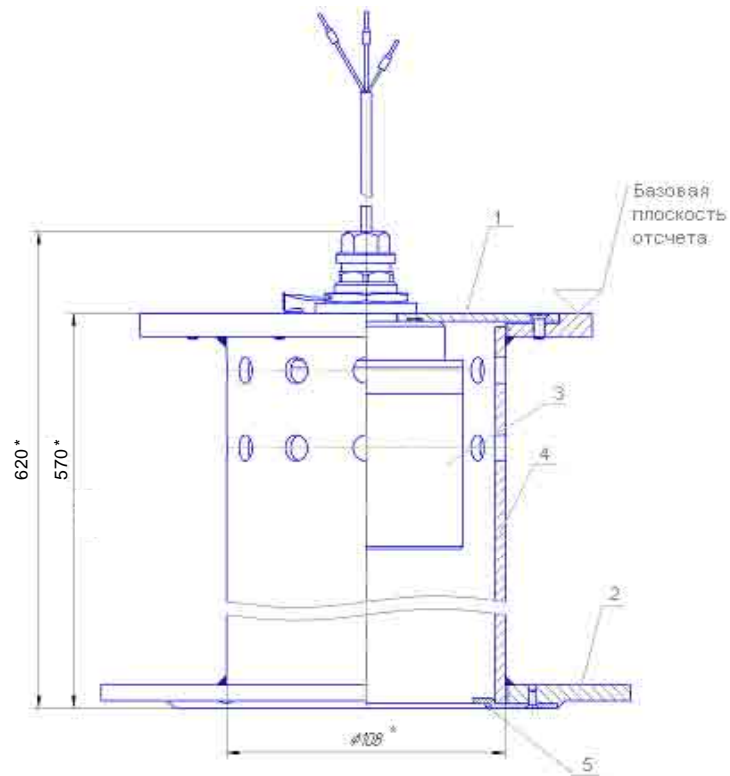


\* - справочный размер

1 – ТПС; 2 – монтажный фланец; 3 – ПЭП; 4 – звуковод; 5 – упорный фланец.

**Рис.Б.3. Акустическая система исполнений АС-81х-110.**

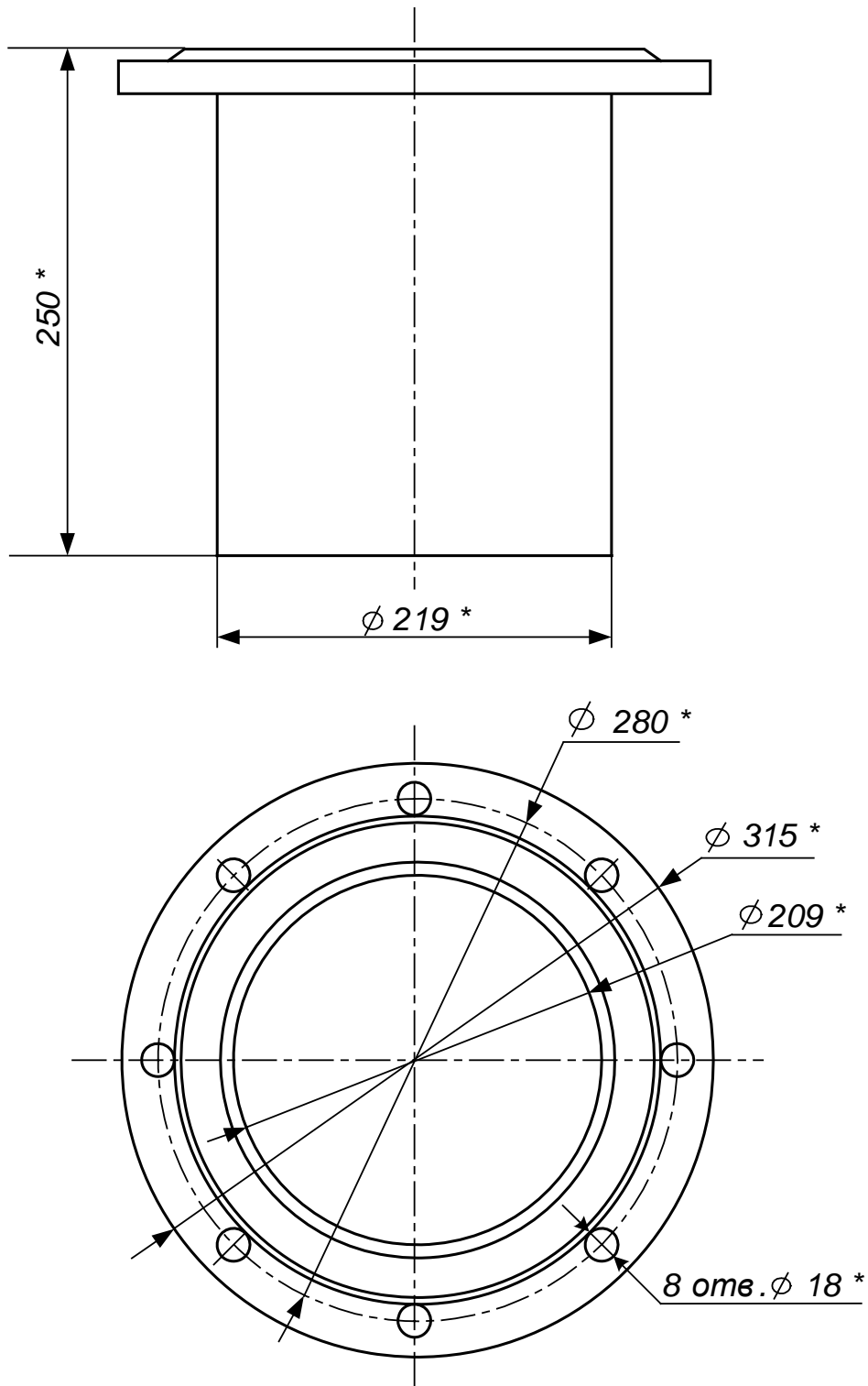




\* - справочный размер

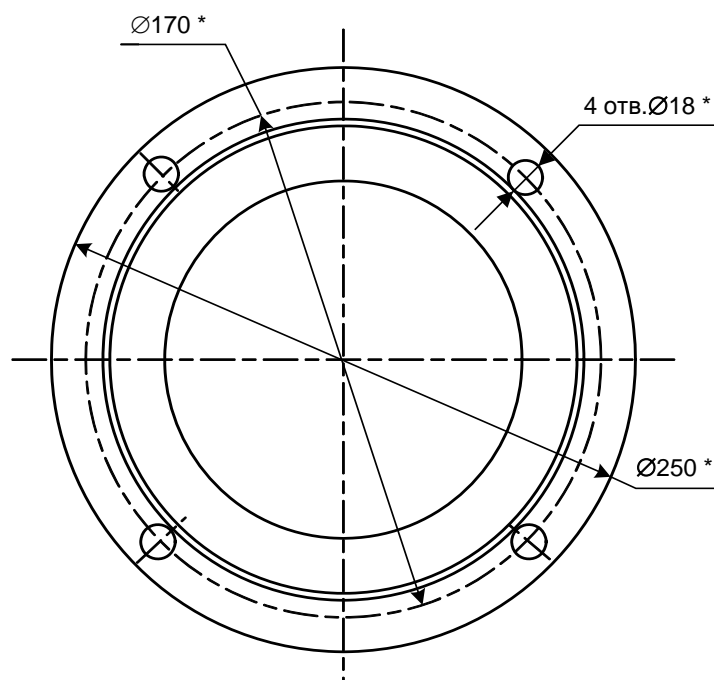
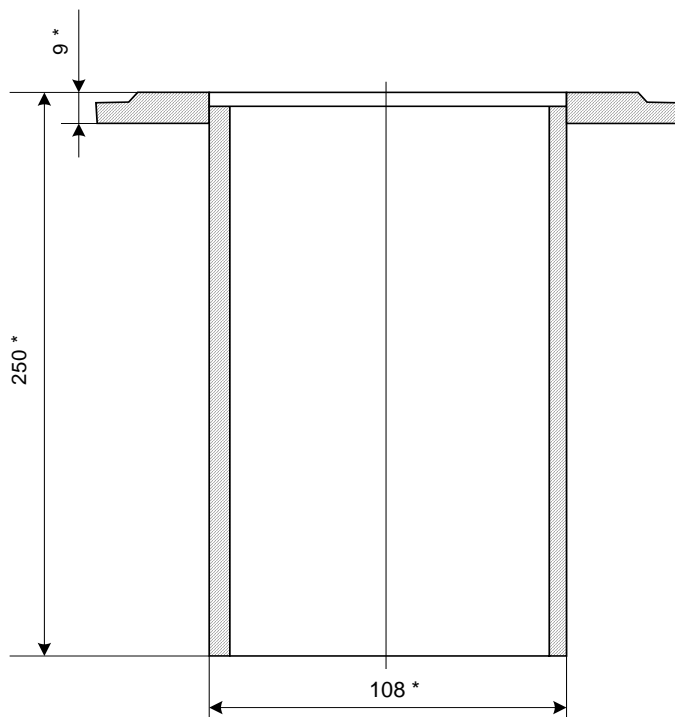
1 – монтажный фланец; 2 – упорный фланец; 3 – ПЭП; 4 – звуковод; 5 – пластинчатый репер.

**Рис.Б.4. Акустическая система исполнений АС-90х-110.**



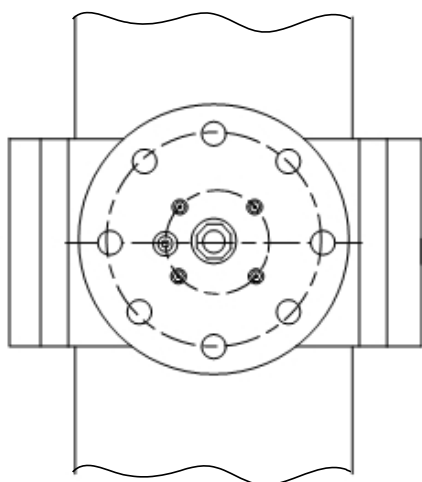
\* - справочный размер

**Рис.Б.5. Установочный патрубок для АС-40х-110, АС-61х-110.**

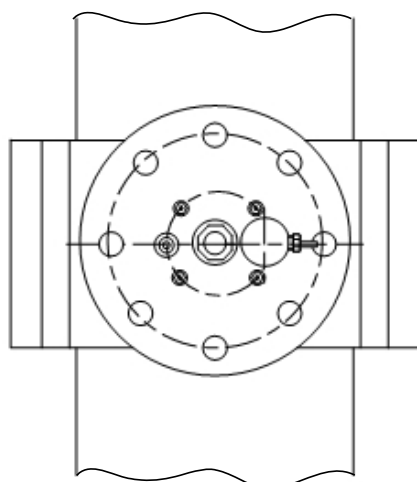


\* - справочный размер

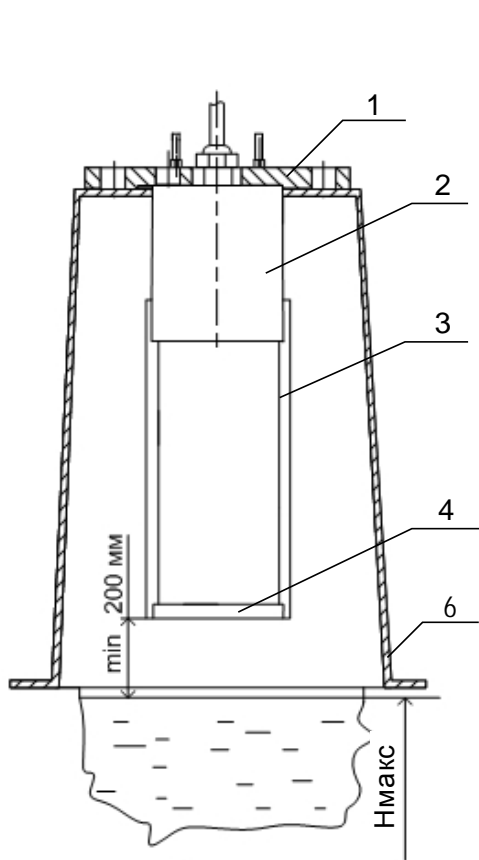
**Рис.Б.6. Установочный патрубок для АС-81х-110, АС-90х-110.**



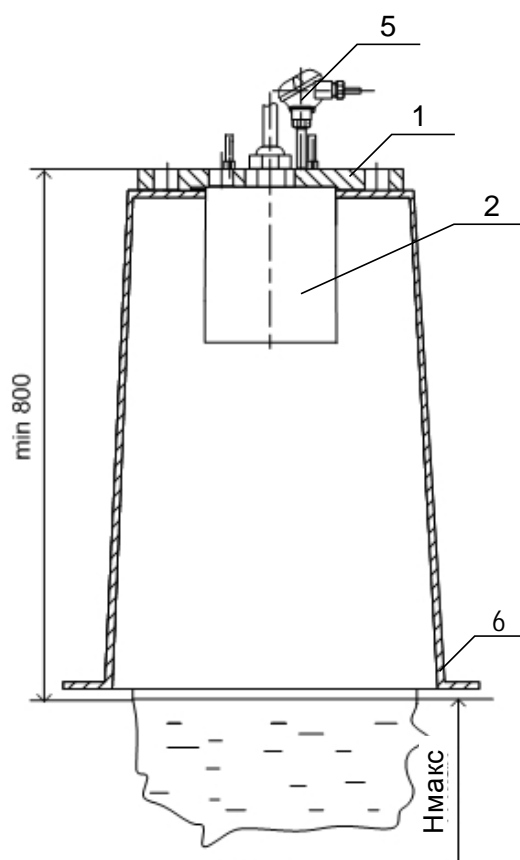
Вид сверху



Вид сверху



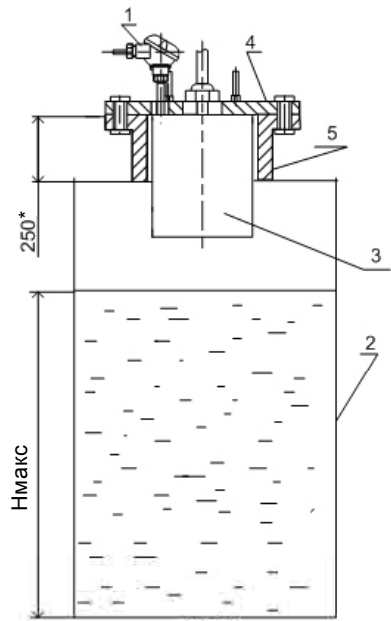
а) АС-40х-110



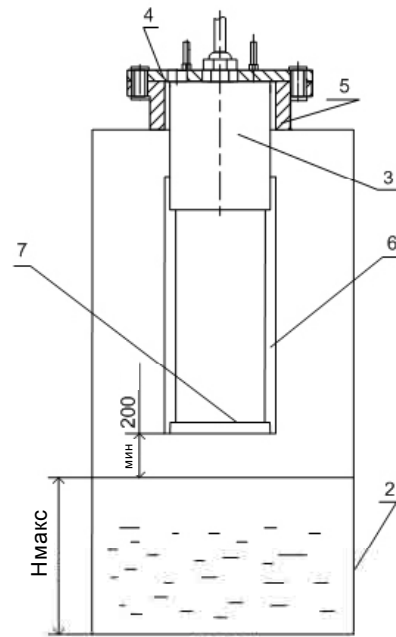
б) АС-61х-110

1 – монтажный фланец; 2 – звуковод; 3 – держатель репера; 4 – репер, 5 – ТПС; 6 – рама.

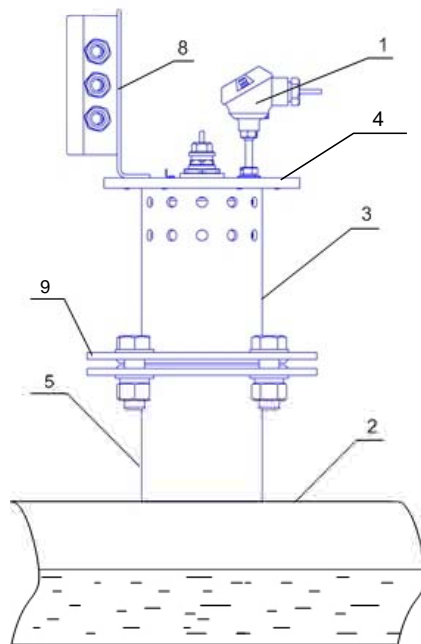
**Рис.Б.7. Вариант монтажа АС с помощью рамы (без установочного патрубка).**



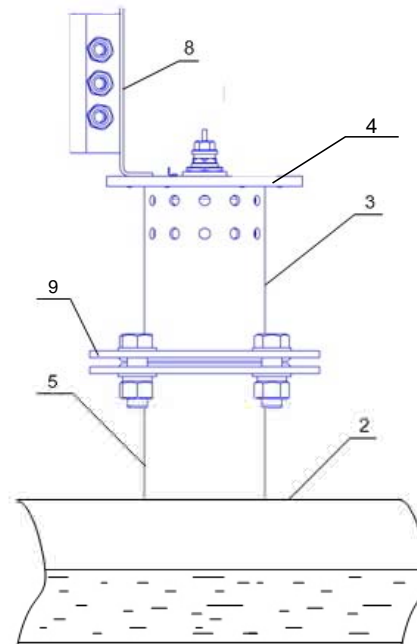
а) AC-61x-110



б) AC-40x-110



в) AC-81x-110



г) AC-90x-110

\* - справочный размер

1 – ТПС; 2 – открытый канал; 3 – звуковод; 4 – монтажный фланец; 5 – установочный патрубок; 6 – держатель репера; 7 – репер; 8 – БК; 9 – упорный фланец.

**Рис.Б.8. Варианты монтажа АС с помощью установочного патрубка.**

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Схемы соединений

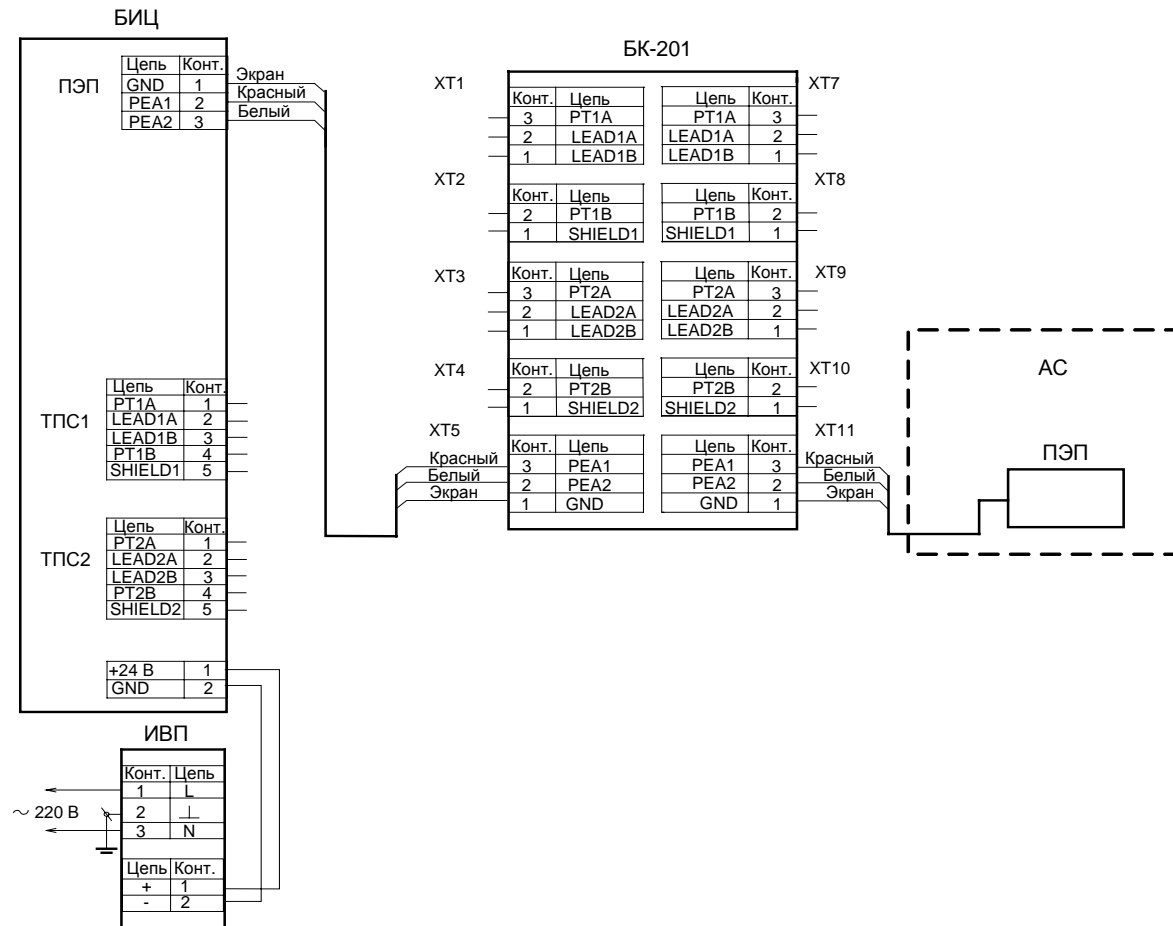
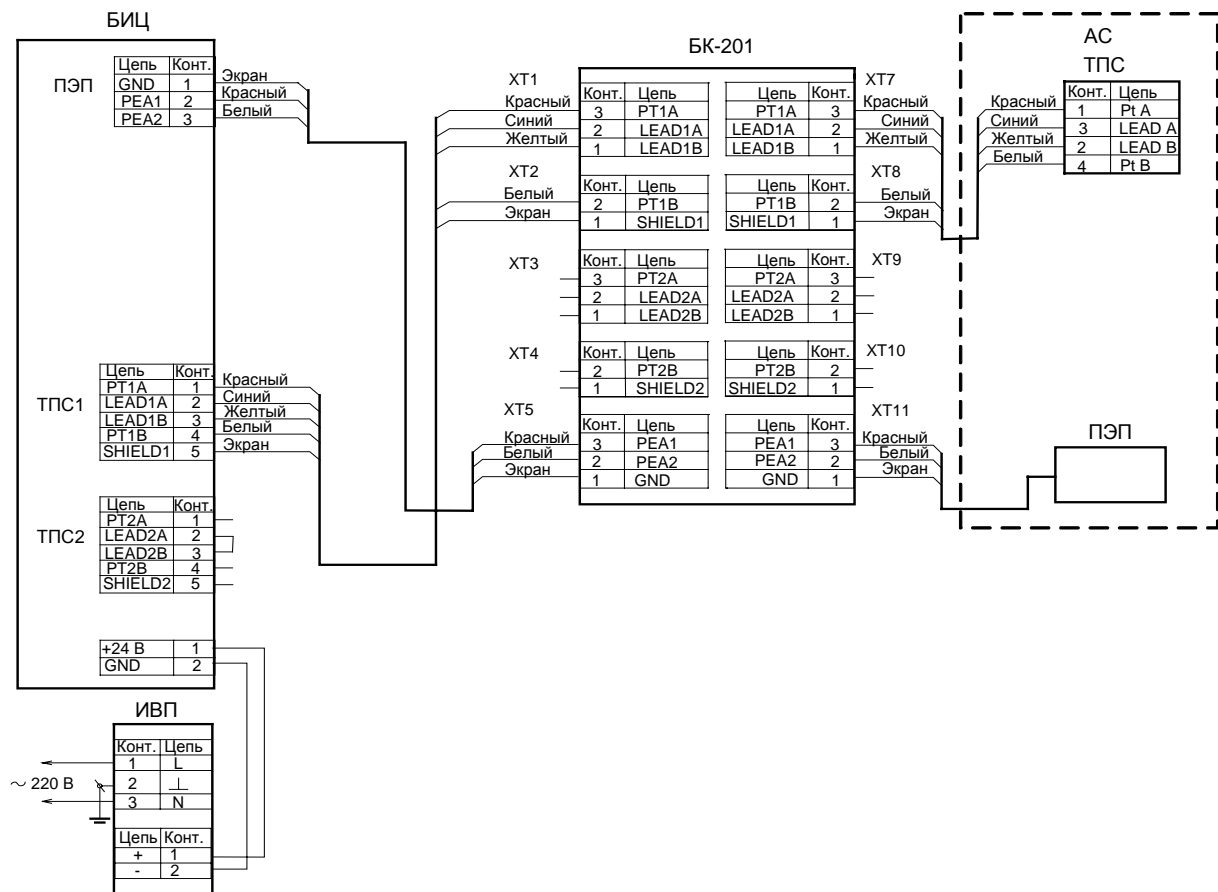


Рис.В.1. Схема соединения расходомера с АС исполнений АС-40х-110, -90х-110.



**Рис.В.2. Схема соединения расходомера с АС исполнений АС-61х-110, -81х-110.**

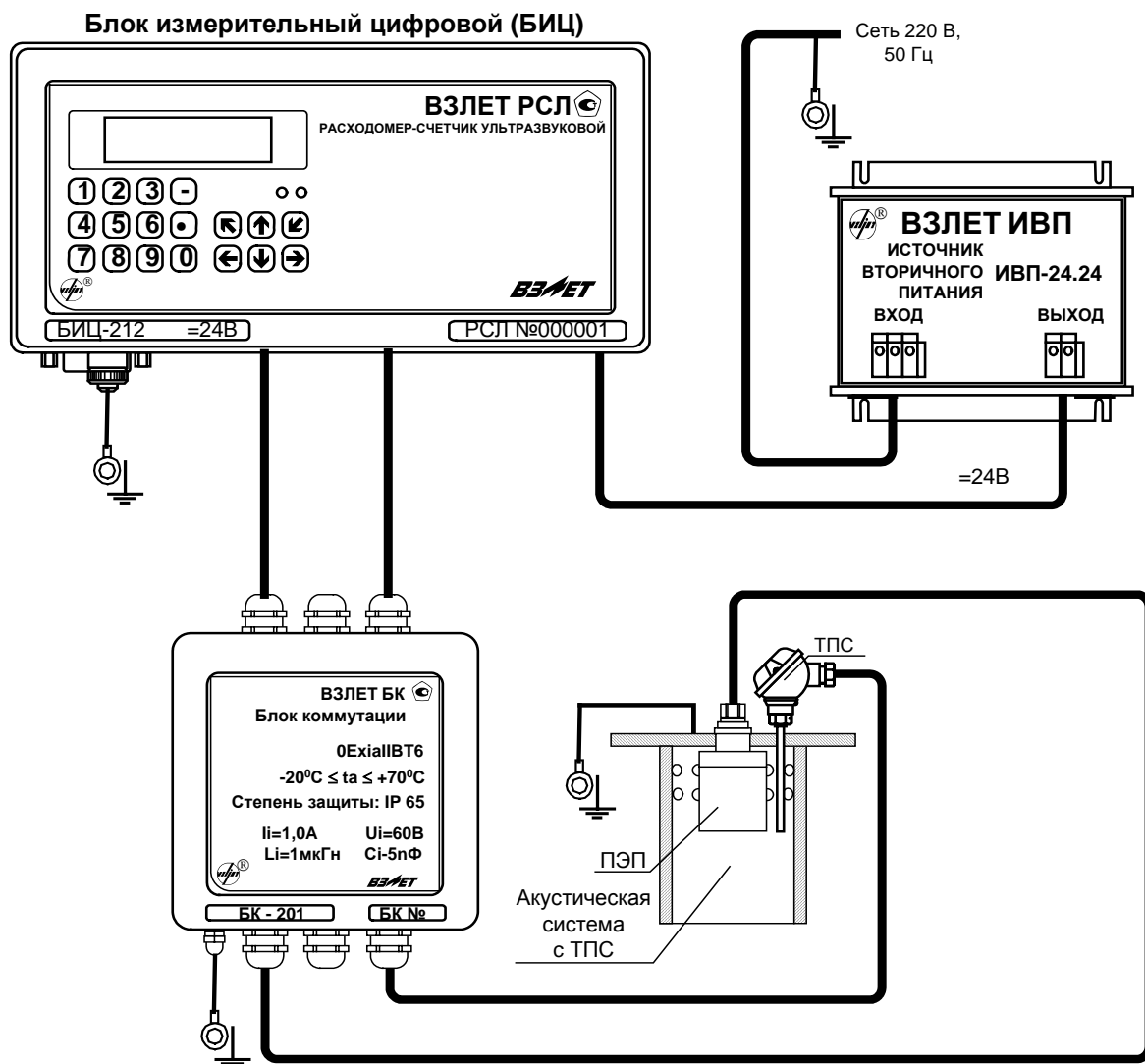


Рис.В.3. Структурно-монтажная схема расходомера.

Таблица В.1. Рекомендуемые марки кабелей

Цепь	Тип кабеля
БИЦ – ПЭП *	МКВЭВ 2×0,35; МСЭО 15-11 2×0,5
БИЦ - ТПС	МКВЭВ 4×0,2
Сеть ~220 В 50 Гц - ИВП	ШВВП 3×0,5
ИВП - БИЦ	ШВВП 2×0,5

\* - длина кабеля не более 250 м



# ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Протокол монтажных и пусконаладочных работ

## ПРОТОКОЛ

монтажных и пусконаладочных работ расходомера «ВЗЛЕТ РСЛ»

зав.№ \_\_\_\_\_

(лист \_\_\_\_\_ листов \_\_\_\_\_)      Исполнение РСЛ-212

БИЦ -2 \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

АС- \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_, ПЭП - \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_,

ТПС тип \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

1. Объект \_\_\_\_\_

наименование организации, почтовый адрес, тел/факс

2. Общие характеристики объекта:

тип канала (трубопровод, лоток и т.д.) \_\_\_\_\_

месторасположение объекта \_\_\_\_\_

контролируемая жидкость \_\_\_\_\_

максимальный уровень заполнения  $H_{\text{макс}}$ , м \_\_\_\_\_

минимальное значение дистанции  $D_{\text{мин}}$ , м \_\_\_\_\_

максимальное значение дистанции  $D_{\text{мин}}$ , м \_\_\_\_\_

база измерения уровня  $B$ , м \_\_\_\_\_

скорость ультразвука ( $C_0$ ) в створе звуковода при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , м/с \_\_\_\_\_

3. Эскиз объекта и вариант монтажа акустической системы

4. Характеристики трубопровода/U-образного лотка:

- внутренний диаметр  $d_{\text{вн}}$ , м \_\_\_\_\_

- уровень потока жидкости в измерительном сечении при калибровке  $H_{\text{к}}$ , м \_\_\_\_\_

- скорость потока жидкости в измерительном сечении при калибровке  $V_{\text{к}}$ , м/с \_\_\_\_\_

### 5. Расходная характеристика объекта

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8
Уровень, м								
Расход, м <sup>3</sup> /ч								
№ точки	9	10	11	12	13	14	15	16
Уровень, м								
Расход, м <sup>3</sup> /ч								
№ точки	17	18	19	20	21	22	23	24
Уровень, м								
Расход, м <sup>3</sup> /ч								
№ точки	25	26	27	28	29	30	31	32
Уровень, м								
Расход, м <sup>3</sup> /ч								

6. Примечания \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Представитель организации-производителя

пусконаладочных работ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Представитель Заказчика \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Настроечные профили

В таблицах Д.1-Д.8 приведены значения параметров для стандартных настроечных профилей, записываемые в память расходомера при выпуске из производства.

**Таблица Д.1. Профиль 1 (при использовании АС исполнения АС-40х-110)**

Параметр	Тип коррекции скорости*	Мертвая зона, м	Порог корреляции	Число периодов в импульсе	Критерий поиска
Обозначение в приборе	<b>Тип коррекц.</b>	<b>Дмз</b>	<b>Смин</b>	<b>Нимп</b>	<b>Поиск по:</b>
Значение	<b>реп</b>	1.000	10	20	<b>макс (D*A)</b>

**Таблица Д.2. Параметры усиления для Профиля 1**

Кривая	DAC1				DAC3			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Точка								
Время, мкс	6 000	7 000	40 000	100 000	6 000	10 000	35 000	100 000
Усиление	55	85	40	30	50	60	150	220

**Таблица Д.3. Профиль 2 (при использовании АС исполнения АС-61х-110)**

Параметр	Тип коррекции скорости*	Мертвая зона, м	Порог корреляции	Число периодов в импульсе	Критерий поиска
Обозначение в приборе	<b>Тип коррекц.</b>	<b>Дмз</b>	<b>Смин</b>	<b>Нимп</b>	<b>Поиск по:</b>
Значение	<b>т/д</b>	0.800	10	20	<b>макс (D*A)</b>

**Таблица Д.4. Параметры усиления для Профиля 2**

Кривая	DAC1				DAC3			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Точка								
Время, мкс	3 000	7 000	60 000	100 000	3 000	6 000	40 000	100 000
Усиление	110	90	40	30	55	30	150	220

**Таблица Д.5. Профиль 3 (при использовании АС исполнения АС-90х-110)**

Параметр	Тип коррекции скорости*	Мертвая зона, м	Порог корреляции	Число периодов в импульсе	Критерий поиска
Обозначение в приборе	<b>Тип коррекц.</b>	<b>Дмз</b>	<b>Смин</b>	<b>Нимп</b>	<b>Поиск по:</b>
Значение	<b>реп</b>	0.450	20	5	<b>мин (D)</b>

**Таблица Д.6. Параметры усиления для Профиля 3**

Кривая	DAC1				DAC3			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Точка								
Время, мкс	2000	4 000	20 000	30 000	2 000	10 000	15 000	30 000
Усиление	85	95	70	50	50	70	120	150

**Таблица Д.7. Профиль 4 (при использовании АС исполнения АС-81х-110)**

Параметр	Тип коррекции скорости*	Мертвая зона, м	Порог корреляции	Число периодов в импульсе	Критерий поиска
Обозначение в приборе	<b>Тип коррекц.</b>	<b>Дмз</b>	<b>Смин</b>	<b>Нимп</b>	<b>Поиск по:</b>
Значение	<b>т/д</b>	0.650	20	5	<b>мин (D)</b>

**Таблица Д.8. Параметры усиления для Профиля 4**

Кривая	DAC1				DAC3			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Точка								
Время, мкс	2000	4 000	20 000	30 000	2 000	10 000	15 000	30 000
Усиление	120	100	70	50	50	70	120	150

\* - тип коррекции скорости распространения ультразвука в газовой среде:

- **реп** - по реперу;

- **т/д** - по ТПС.

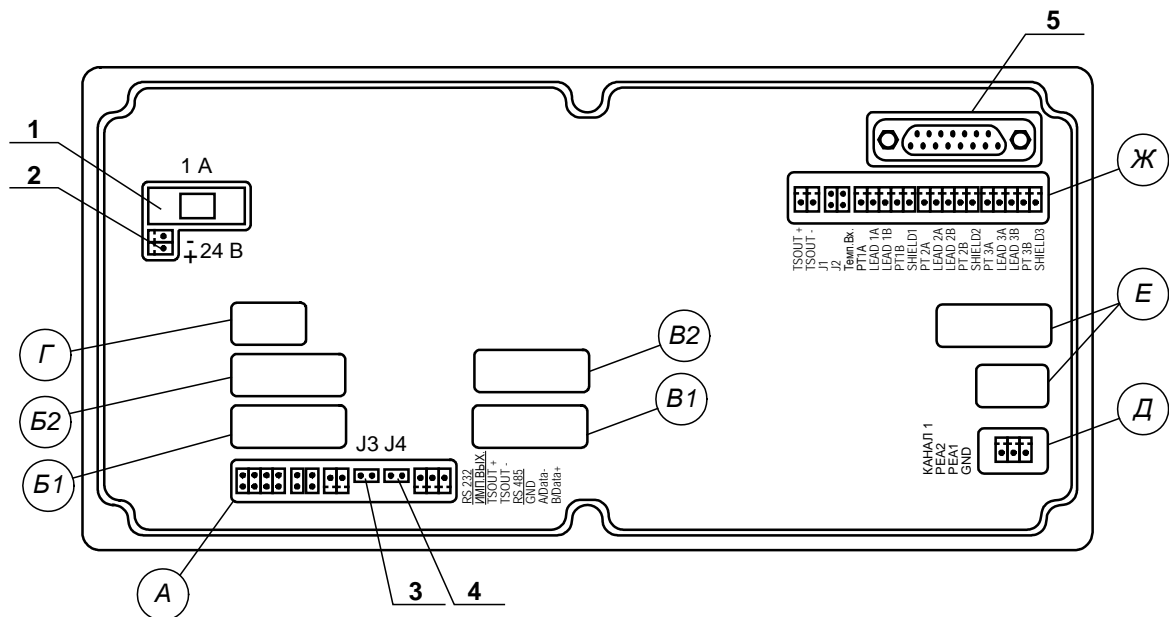
## ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Скорость распространения ультразвука в чистых газах при температуре 0 °С

Таблица Е.1

Наименование газа	Скорость ультразвука $C_0$ , м/с
азот	334
азота закись (веселящий газ)	263
азота окись	324 *
аммиак	415
аргон	308
воздух сухой	331
водород	1284
водород бромистый	200
водород йодистый	157
водород сернистый	289
водород хлористый	206
газ светильный	453
газ сернистый SO <sub>2</sub>	213
гелий	965
дейтерий	890
кислород	316
метан (болотный газ)	430
неон	435
угарный газ CO	338
углекислый газ CO <sub>2</sub>	259
хлор	206
этан	308 *
этил	317

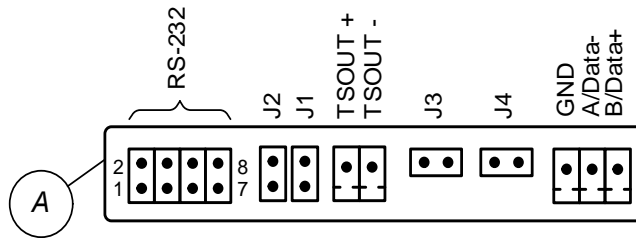
\* - скорость ультразвука при температуре 10 °С.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Коммутация модулей внешних связей



- А – окно для размещения коммутационных элементов комбинированного модуля внешних связей;
- В1, В2 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля внешних связей, установленного в слот 1;
- В2, В2 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля внешних связей, установленного в слот 2;
- Г, Е – резервные окна;
- Д – окно для размещения коммутационных элементов приемопередающего модуля;
- Ж – окно для установки модуля температурных входов;
- 1 – колодка предохранителя 1 А в цепи  $\approx 24В$ ;
- 2 – разъем для подключения кабеля питания  $\approx 24В$ ;
- 3, 4 – контактные пары J3, J4 соответственно для установки режима работы прибора:
- J3 – контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;
  - J4 – контактная пара разрешения модификации параметров функционирования;
- 5 – технологический разъем.

Рис.Ж.1. Вид сзади субблока измерителя исполнения БИЦ-212.

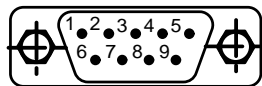


**Рис.Ж.2. Коммутационные элементы комбинированного модуля.**

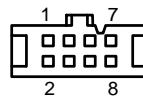
**Таблица Ж.1. Обозначение контактных элементов и сигналов комбинированного модуля.**

Наименование выхода	Обозначение контактного элемента	Обозначение сигнала, назначение контактного элемента
RS-232	1	RXD
	2	RTS
	3	TXD
	4	CTS
	7	GND
Универсальный выход 0	J1	Контактные пары установки режима работы универсального выхода 0
	J2	
	-	TSOUT+
	-	TSOUT-
-	J3	Контактные пары установки режима работы прибора
	J4	
RS-485	-	GND
	-	A / Data-
	-	B / Data+

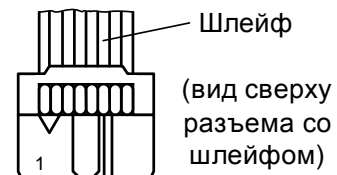
К разъему RS-232 комбинированного модуля подключается шлейф (плоский кабель) от внешнего разъема, расположенного на корпусе монтажного модуля.



а) вид снаружи на внешний разъем DB9 интерфейса RS-232



б) кабельный разъем, подключаемый к разъему RS-232 комбинированного модуля



**Рис.Ж.3. Коммутация интерфейса RS-232.**

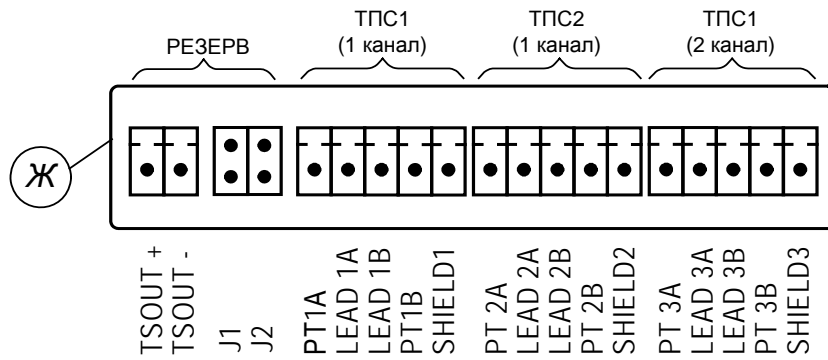


Рис.Ж.4. Коммутационные элементы модуля температурных входов.

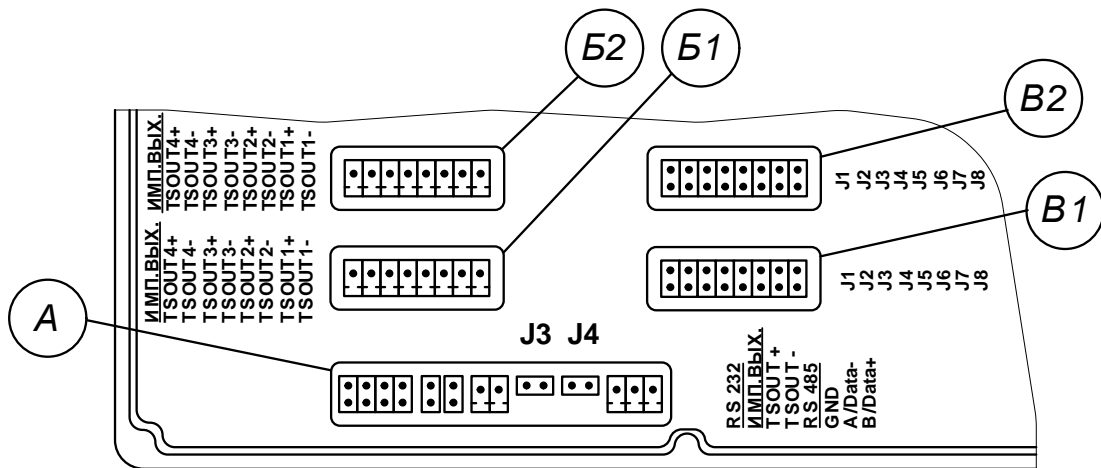
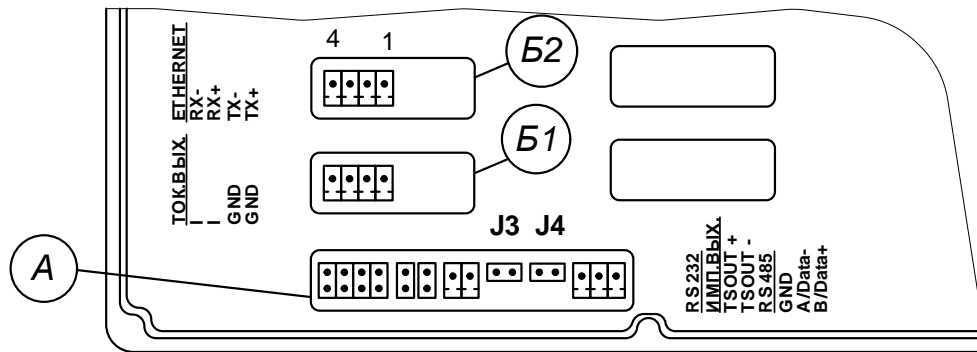


Рис.Ж.5. Маркировка коммутационных элементов двух модулей универсальных выходов.

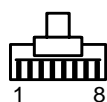
Таблица Ж.2. Нумерация универсальных и токовых выходов в зависимости от места установки модуля.

Место установки		Маркировка сигналов	Наименование и номер выхода модуля	Контакт. пары установки режима работы	
номер слота	обознач. окна			обознач. окна	маркировка контакт. пар
1	Б1	TSOUT1 +/-	Универсальный 1	B1	J1, J2
		TSOUT2 +/-	Универсальный 2		J3, J4
		TSOUT3 +/-	Универсальный 3		J5, J6
		TSOUT4 +/-	Универсальный 4		J7, J8
2	Б2	TSOUT1 +/-	Универсальный 5	B2	J1, J2
		TSOUT2 +/-	Универсальный 6		J3, J4
		TSOUT3 +/-	Универсальный 7		J5, J6
		TSOUT4 +/-	Универсальный 8		J7, J8
1	Б1	I / GND	Токовый 1	-	-
2	Б2	I / GND	Токовый 2	-	-





**Рис.Ж.6. Маркировка коммутационных элементов модулей токового выхода и интерфейса Ethernet.**



(вид со стороны подключения к ответному разъему)



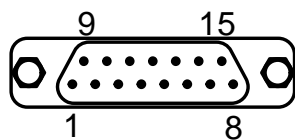
(вид слева разъема с кабелем)

а) кабельный разъем RJ45 для подключения к сети передачи данных или ПК

Цепь	Контакты		
	Разъем модуля Ethernet	Разъем RJ45	
		подключение к сети	подключение к ПК
TX+	1	1	3
TX-	2	2	6
RX+	3	3	1
RX-	4	6	2

б) таблица коммутации сигналов в кабеле связи при подключении к сети передачи данных и подключении к ПК

**Рис.Ж.7. Коммутация интерфейса Ethernet.**



**Рис.Ж.8. Технологический разъем DB15 (вид со стороны подключения ответного разъема).**