

**ГИДРОФОНЫ**  
**BC 31х, ZET 32х**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**ЗТМС.406231.002 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Введение.....</b>                                                                                     | <b>3</b>  |
| <b>1 Описание и работа .....</b>                                                                         | <b>4</b>  |
| 1.1 Назначение .....                                                                                     | 4         |
| 1.2 Конструктивное исполнение .....                                                                      | 4         |
| 1.3 Комплектация.....                                                                                    | 5         |
| 1.4 Маркировка и пломбирование.....                                                                      | 5         |
| 1.5 Поверка .....                                                                                        | 5         |
| 1.6 Устройство и работа .....                                                                            | 6         |
| 1.7 Пример настроек при подключении гидрофона ВС 311 к анализатору спектра через усилитель ZET 440 ..... | 9         |
| <b>2 Использование по назначению .....</b>                                                               | <b>11</b> |
| 2.1 Подготовка к использованию и эксплуатация .....                                                      | 11        |
| 2.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации. ....                                      | 11        |
| <b>3 Техническое обслуживание .....</b>                                                                  | <b>13</b> |
| <b>4 Хранение и транспортирование .....</b>                                                              | <b>14</b> |
| <b>5 Утилизация.....</b>                                                                                 | <b>15</b> |
| <b>Лист регистрации изменений .....</b>                                                                  | <b>16</b> |

## **Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) служит для изучения обслуживающим персоналом порядка и правил обращения с гидрофонами типа ВС 31х в модификациях ВС 311, ВС 312, ВС 313 и гидрофонами ZET 32х в модификациях ZET 321 и ZET 323 (далее – гидрофоны).

РЭ содержит описание принципа действия, конструктивного исполнения модельного ряда гидрофонов, а также информацию о присоединительных размерах и способах подключения гидрофонов к измерительной аппаратуре.

К работе с гидрофонами допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему гидрофонов незначительные изменения, не влияющие на технические характеристики.

На всех этапах эксплуатации гидрофонов необходимо руководствоваться настоящим РЭ и другими документами, поставляемыми с гидрофонами.

Настоящее РЭ и паспорт входят в комплект поставки гидрофонов и должны постоянно находиться с ними.

Допускается выпускать одно РЭ на партию гидрофонов до 10-ти штук.

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

1.1.1 Гидрофоны предназначены для измерения звукового давления в жидких средах.

1.1.2 Гидрофоны соответствуют ТУ 4212-001-76603936-2012.

## 1.2 Конструктивное исполнение

Гидрофоны ВС 311, ВС 312, ВС 313, ZET 321 и ZET 323 выпускаются как в погружном, так и во врезном исполнении.

Гидрофоны относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым и неразборным изделиям.

Конструктивно гидрофоны представляют собой герметичный корпус, в котором размещены пьезоэлектрический чувствительный элемент (пьезоэлемент) и малошумящий кабель, заканчивающийся соединительным разъёмом.

Корпус гидрофонов выполнен из нержавеющей стали. Корпус гидрофона не имеет электрического контакта с чувствительным элементом, внутренней схемой гидрофона и кабелем питания.

Для обеспечения механической, гидrolитической и химической защиты пьезоэлемент снаружи защищён слоем звукопроницаемого покрытия, компаунда.

Внешний вид гидрофонов приведен на Рис. 1.1.



*Рис. 1.1 Внешний вид гидрофонов*

### 1.3 Комплектация

Базовый комплект поставки приведён в Табл. 1.1.

Табл. 1.1 Базовой комплект поставки

| Наименование                                      | Кол-во | Примечание                                                  |
|---------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------|
| Гидрофон                                          | 1 шт.  | Модификация определяется при заказе.                        |
| Соединительный кабель                             | 1 шт.  | Длина определяется при заказе.                              |
| Паспорт ЗТМС.406231.002 ПС                        | 1 экз. |                                                             |
| Руководство по эксплуатации<br>ЗТМС.406231.002 РЭ | 1 экз. | Допускается поставлять 1 документ на партию не более 10 шт. |

### 1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка гидрофонов производится в соответствии с ГОСТ 22520 и ГОСТ Р 52350.0.

### 1.5 Поверка

1.5.1 Поверка ВС 311, ВС 313 осуществляется по документу «Инструкция. Гидрофоны ВС 31х. Методика поверки ЗТМС.406231.001 МП».

1.5.2 Интервал между поверками составляет два года.

## **1.6 Устройство и работа**

1.6.1 Принцип действия гидрофона основан на прямом пьезоэлектрическом эффекте пьезокерамических материалов: при воздействии звукового давления на поверхность пьезокерамического элемента на его электродах возникает электрический заряд, пропорциональный действующему давлению.

1.6.2 Модификации гидрофонов отличаются друг от друга метрологическими характеристиками которые приведены в их паспортах.

1.6.3 Гидрофоны ВС 313 и ZET 323 имеют встроенные усилители с дифференциальным выходом.

1.6.4 Гидрофоны ВС 311 и ZET 321 не оснащены встроенными усилителями и являются обратимыми, поэтому могут использоваться как в качестве приёмников, так и в качестве излучателей сигналов.

1.6.5 Гидрофон ВС 312 оснащен предварительным усилителем с передачей сигнала по двухпроводному кабелю в стандарте ICP.

1.6.6 Структурные схемы гидрофонов (ВС 311, ZET 321), ВС 312, (ВС 313, ZET 323) представлены на Рис. 1.2-Рис. 1.4.

1.6.7 Гидрофоны ВС 311 и ZET 321 подключаются к измерительному оборудованию (анализатору спектра и т.п.) через усилитель заряда (модель ZET 440).

1.6.8 Гидрофон ВС 312 оснащенный схемой ICP подключается напрямую к измерительному оборудованию вход, которого поддерживает стандарт ICP (например, к анализаторам спектра моделей ZET 03х).

1.6.9 Гидрофоны ВС 313 и ZET 323 подключаются к измерительному оборудованию через согласующее устройство ZET 430.

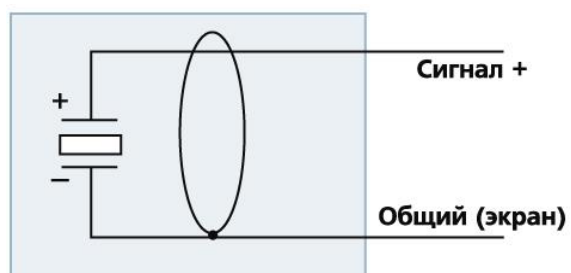


Рис. 1.2 Структурная схема гидрофонов ВС 311 и ZET 321

Табл. 1.2 Обозначение выводов гидрофонов ВС 311 и ZET 321

| Обозначение вывода кабеля | Наименование                        |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Сигнал +                  | Выход сигнала                       |
| Общий (экран)             | Общий провод питания – экран кабеля |

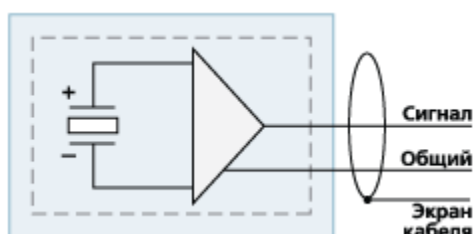


Рис. 1.3 Структурная схема гидрофонов ВС 312

Табл. 1.3 Обозначение выводов гидрофонов ВС 312

| Обозначение вывода кабеля | Наименование         |
|---------------------------|----------------------|
| Сигнал                    | Выход ICP            |
| Общий                     | Общий провод питания |
| Экран кабеля              | Экран кабеля         |

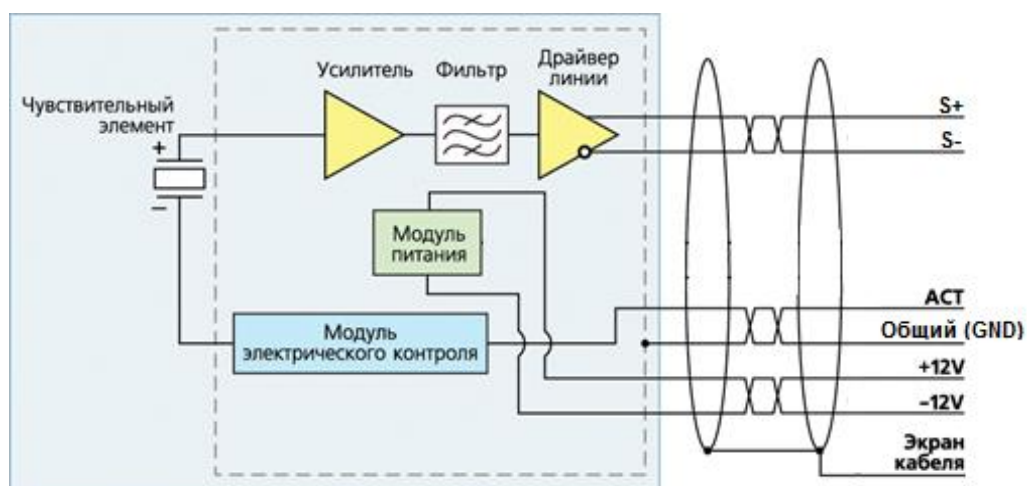


Рис. 1.4 Структурная схема гидрофонов BC 313 и ZET 323

Табл. 1.4 Обозначение выводов гидрофонов BC 313 и ZET 323

| № вывода<br>кабеля | Обозначение  | Наименование                              |
|--------------------|--------------|-------------------------------------------|
| 1                  | -12V         | Питание -12 В                             |
| 2                  | +12V         | Питание +12В                              |
| 3                  | S-           | Дифференциальный выход -                  |
| 4                  | S+           | Дифференциальный выход +                  |
| 5                  | Общий (GND)  | Общий провод питания                      |
| 6                  | АСТ          | Вход электрического контроля (калибровки) |
| 7                  | Экран кабеля | Экран кабеля                              |

## 1.7 Пример настроек при подключении гидрофона ВС 311 к анализатору спектра через усилитель ZET 440

1. Подготовить усилитель к работе согласно п. 3.3.
2. Подключить гидрофон ВС 311 ко входу «Заряд» усилителя ZET 440.
3. Во вкладке «Настройки» усилителя заряда ZET 440 установить коэффициент усиления согласно Рис. 1.5.

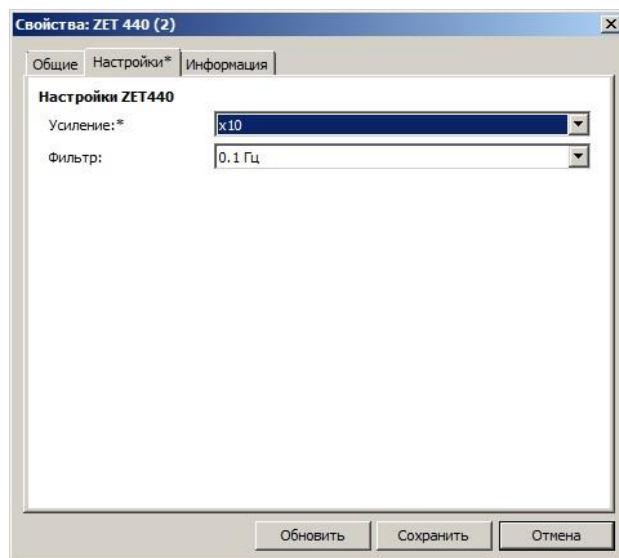


Рис. 1.5 Вид вкладки «Настройки»

4. Перейти в настройки канала анализатора, к которому подключен усилитель заряда ZET 440, согласно Рис. 1.6.

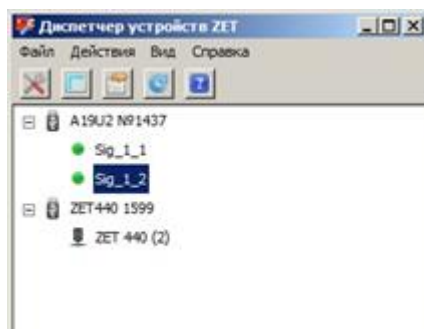


Рис. 1.6 Вид вкладки «Диспетчер устройств ZET»

5. В свойствах канала анализатора, во вкладке «Измерительный канал» произвести настройки согласно Рис. 1.7.

Свойства: Sig\_1\_2

Измерительный канал

Название: BC 311

Единица измерения: Па

Состояние: ☒ Включено

Чувствительность, В/ед.изм.: 0.00044

Опорное значение: 2e-005

Смещение пост. сост.: 0

КУ внешнего усилителя: 10

Интегральный уровень сигнала:

Диапазон: 2300 Па (до 120 дБ)

☐ Использовать ICP

Копировать Вставить OK Отмена

Рис. 1.7 Вид вкладки «Измерительный канал»

В поле «Чувствительность, В/ед.изм.» вводим чувствительность гидрофона BC 311, которая указана в паспорте.

**ВНИМАНИЕ!!!** Усилитель ZET 440 имеет коэффициент усиления по заряду равный  $1\text{ мВ/нКл}$ . Поэтому значение чувствительности в  $\text{нКл/Па}$  равно значению чувствительности в  $\text{мВ/Па}$  при условии подключения через усилитель ZET 440. Соответственно, при подключении гидрофона к анализатору спектра через усилитель ZET 440, если чувствительность гидрофона по паспорту составляет  $0,44\text{ нКл/Па}$ , то в поле «Чувствительность, В/ед.изм.» вводим значение  $0,00044\text{ В/Па}$  (см. Рис. 1.7).

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка к использованию и эксплуатация**

2.1.1 Гидрофоны врезные ВС 311, ZET 321, ВС 312, ВС 313 и ZET 323 монтируются на фланцах трубопроводов или резервуаров при помощи резьбового соединения на корпусе гидрофона. При монтаже гидрофона на месте эксплуатации кабель гидрофона должен быть отсоединён от приёмного или переходного устройства, не допускается перекручивания кабеля. При монтаже не допускается повреждения корпуса гидрофона и вывода кабеля. При монтаже и эксплуатации гидрофона изгибы соединительного кабеля не допускаются. При монтаже учитывать, что по натянутому кабелю может передаваться вибрация на гидрофон.

2.1.2 Гидрофоны погружные ВС 311, ZET 321, ВС 312, ВС 313 и ZET 323 позиционируются в рабочем положении под действием собственного веса на кабеле, либо фиксируются на дне резервуара или иного объёма с жидкой средой. При монтаже и эксплуатации гидрофона изгибы соединительного кабеля не допускаются. В процессе эксплуатации гидрофонов не допускается касание чувствительного элемента любого предмета или иной поверхности.

### **2.2 Обеспечение взрывозащищённости при монтаже и эксплуатации.**

2.2.1 Монтаж взрывозащищённых гидрофонов производить с соблюдением действующих документов:

- Главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе главы 3.4 «Электроустановок во взрывоопасных зонах» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- «Инструкции по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон» ВСН 332-74/ммсс;
- Настоящих РЭ и других нормативных документов, действующих на предприятии.

2.2.2 К монтажу и эксплуатации гидрофонов должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.2.3 Перед монтажом гидрофоны должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на:

- маркировку взрывозащиты, знак «Х» и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений оболочек;
- наличие всех крепёжных элементов и стопорных устройств;
- наличие и состояние средств уплотнения;
- наличие заземляющих устройств.

2.2.4 Гидрофоны с резьбовым типом соединения должны быть вкручены на всю длину резьбы.

2.2.5 Приём гидрофонов в эксплуатацию после их монтажа, организацию эксплуатации, выполнение мероприятий по технике безопасности и ремонт должны проводиться в полном соответствии с гл. 3.4 «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» ПЭЭП.

2.2.6 При эксплуатации гидрофонов необходимо особенно внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность, подвергать их периодическому осмотру, при этом обращать внимание на:

- целостность оболочек (отсутствие на них вмятин, трещин и др.);
- наличие маркировки взрывозащиты, знака «Х» и предупредительных надписей;
- состояние заземляющих устройств.

2.2.7 Во время профилактических осмотров должны выполняться все работы в объёме ежемесячного осмотра, кроме того проверяются:

- надёжность уплотнения кабельного ввода. Проверку производят на отключённых гидрофонах. При проверке кабель должен быть крепко зафиксирован и не должен проворачиваться в узле уплотнения.
- качество взрывозащитных поверхностей деталей оболочек, подвергаемых разборке.

2.2.8 Механические повреждения взрывозащитных поверхностей не допускаются. Эксплуатация гидрофонов с повреждёнными деталями, обеспечивающими взрывозащиту, не допускается.

### **3 Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание гидрофонов должно производиться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III в соответствии с «Правилами техники безопасности по эксплуатации электроустановок потребителей», практические навыки работы со взрывозащищённым оборудованием и опыт его монтажа.

Техническое обслуживание гидрофонов, установленных во взрывоопасной зоне должно производиться при отключенном электропитании.

Устранение дефектов и ремонт гидрофонов должны производиться вне взрывоопасных зон.

## 4 Хранение и транспортирование

Хранение гидрофонов без упаковки допускается при температуре окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 55 °С, относительной влажности воздуха до 80 %.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров, кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

Требования к транспортированию в части воздействия механических и климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150.

Условия транспортирования, хранения и сроков сохраняемости гидрофонов до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Условия хранения, транспортирования, сохраняемости

| Виды поставок                                                                                 | Обозначение условий транспортирования в части воздействия |                                                                  | Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150 | Сроки сохраняемости в упаковке, лет |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                               | механических факторов по ГОСТ 15150                       | климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150 |                                            |                                     |
| Внутриреспубликанские (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846) | Л                                                         | 4(Ж2)                                                            | 3(Л)                                       | 2                                   |
| Внутриреспубликанские (районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846)         | С                                                         | 4(Ж2)                                                            | 2(С)                                       | 2                                   |

## **5 Утилизация**

Утилизация гидрофонов производится в соответствии с установленным на предприятии-потребителе порядком (переплавка, захоронение, перепродажа), составленным в соответствии с Законами РФ №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», №52-ФЗ «Об санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер<br>изменения | Номер листа/страницы |                  |        | Номер<br>документа | Подпись | Дата<br>внесения<br>изменения | Дата<br>введения<br>изменения |
|--------------------|----------------------|------------------|--------|--------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------|
|                    | изменен-<br>ного     | заменён-<br>ного | нового |                    |         |                               |                               |
|                    |                      |                  |        |                    |         |                               |                               |