

**Содержание**

	Стр.
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав эхолота.....	6
1.4 Устройство и работа.....	7
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	11
1.6 Маркировка .....	11
1.7 Упаковка.....	12
2 Использование по назначению.....	12
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	12
2.2 Подготовка эхолота к использованию.....	12
2.3 Использование эхолота.....	13
3 Техническое обслуживание.....	13
3.1 Общие указания.....	13
3.2 Меры безопасности.....	14
3.3 Порядок технического обслуживания.....	14
3.4 Проверка работоспособности.....	14
3.5 Техническое освидетельствование. Методика поверки.....	14
4 Текущий ремонт.....	24
5 Хранение.....	24
6 Транспортирование.....	24
7 Утилизация.....	24
8 Гарантийные обязательства.....	25
9 Свидетельство о приемке .....	25
10 Лист регистрации поверок .....	26
Лист регистрации изменений.....	

---

***Руководство по эксплуатации***

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для ознакомления потребителя с комплектностью, техническими характеристиками, принципом действия, конструктивными особенностями и правилами эксплуатации эхолота «Кристалл-40ВП» (далее – эхолот).

Эхолот состоит из центрального прибора и пьезоакустического преобразователя (ПП), выполняющего роль приемо-передающей антенны эхолота. ПП соединяется с центральным прибором с помощью коаксиального кабеля.

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Эхолот предназначен для измерения глубин внутренних водоемов (рек, озер, водохранилищ).

1.1.2 Эхолот по условиям эксплуатации относится к исполнению У категории 2 по ГОСТ 15150 с рабочими условиями эксплуатации температуры окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40<sup>0</sup>С и относительной влажности до 93 % при температуре плюс 25<sup>0</sup>С.

1.1.3 Эхолот обеспечивает устойчивое измерение глубин при максимальной скорости судна во время промера 20 км/ч., бортовой качке не более 10 град и уклонах дна не более 10 град.

1.1.4 Пример записи обозначений эхолотов при их заказе и в документации другой продукции:

Эхолот Кристалл-40ВП 4312-001-06072590-2014 ТУ.

### **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Эхолот соответствует требованиям ТУ - Эхолот Кристалл-40ВП 4312-001-06072590-2014 ТУ и комплекта конструкторской документации (КД) 4312-001-06072590-2014.

1.2.2 Максимальная глубина, измеряемая эхолотом, не менее 39,5 м.

1.2.3 Минимальная глубина, измеряемая эхолотом, не более 0,4 м. (без поправки, учитывающей заглублиение пьезоакустического преобразователя).

1.2.4 Индикация глубин на цифровом индикаторе осуществляться с дискретностью 0,01 м.

1.2.5 Предел допускаемых значений абсолютной погрешности измерения глубины  $\Delta Z$  не более

$$\Delta Z = \pm(10^{-2} + 15 \times 10^{-3} Z) \text{ м,}$$

где Z – измеряемая глубина, м.

1.2.6 Диапазон устанавливаемых значений вводимых поправок на заглублиение пьезоакустического преобразователя от 0,00 до 9,99 м.

1.2.7 Эхолот обеспечивает сигнализацию "опасных" глубин световую и звуковую.

1.2.8 Диапазон устанавливаемых значений "опасных" глубин от 0,00 до 9,99 м.

1.2.9 Предел допускаемых значений абсолютной погрешности устанавливаемых значений вводимых поправок на заглублиение пьезоакустического преобразователя, не более  $\pm 0,01$  м.

1.2.10 Длительность зондирующего импульса эхолота  $\tau$  от 60 до 100 мкс. Амплитуда зондирующего импульса  $U_3$  не менее 450 В.

1.2.11 Чувствительность приемника эхолота не более 1 мВ.

1.2.12 Амплитуда отраженного сигнала на входе приемника при расстоянии 1 м от плоскости пьезоакустического преобразователя до дна не менее 500 мВ.

1.2.13 Требования к программному обеспечению

1.2.13.1 Эхолот обеспечивает одностороннюю передачу данных в компьютер с операционной системой Windows XP и выше по последовательному интерфейсу RS232.

1.2.13.2 Уровень защиты программного обеспечения (ПО) от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

**Руководство по эксплуатации**

1.2.13.3 Программное обеспечение имеет следующие идентификационные данные (таблица 1).

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора программного обеспечения
«Эхолот «Кристалл-40ВП» Программное обеспечение».	4312-001-06072590-2014 ПО	1,0	Исполняемый код недоступен для считывания и модификации	-

1.2.13.4 Программное обеспечение является встроенным, предназначено для организации работы микропроцессорной системы и реализовано без выделения метрологически значимой части.

1.2.14 Эхолот сохраняет свои технические характеристики при питании от источника постоянного тока напряжением от 11 до 32 В. Допускается питание от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц с использованием блока питания (преобразователя переменного напряжения 220 В, 50 Гц в постоянное 12 В).

1.2.15 Ток, потребляемый эхолотом от источника постоянного тока при напряжении 12 В, не более 0,4 А, при напряжении 24 В – не более 0,2 А.

1.2.16 Требования к надежности

1.2.16.1 Нарботка на отказ  $T_0$  не менее 1500 часов при вероятности безотказной работы на уровне 0,8.

1.2.16.2 Средний срок службы эхолота не менее 8 лет.

1.2.16.3 Средний срок сохраняемости эхолота в индивидуальной упаковке в отапливаемом помещении не менее 7 лет.

1.2.17 Требования по электромагнитной совместимости и помехоустойчивости

1.2.17.1 Эхолот по уровню создаваемых радиопомех соответствует требованиям ГОСТ 30429-96 к изделиям группы 1.3.1 (Таблица 1).

1.2.17.2 Эхолот по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.4.3-99 со степенью жесткости 1.

1.2.17.3 Эхолот по устойчивости к наносекундным импульсным помехам соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.4.4-99 со степенью жесткости 2.

1.2.17.4 Эхолот по устойчивости к микросекундным импульсным помехам большой энергии соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.4.5-99 со степенью жесткости 2 для класса условий эксплуатации 2.

1.2.17.5 Эхолот по устойчивости к кондуктивным помехам соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.4.6-99 со степенью жесткости 2.

1.2.17.6 Эхолот по устойчивости к динамическим изменениям напряжения электропитания соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.4.11-99.

1.2.18 Требования к устойчивости при воздействии механических факторов

1.2.18.1 У эхолота отсутствуют резонансы конструктивных элементов в диапазоне от 10 до 30 Гц.

1.2.18.2 Эхолот устойчив к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 30 Гц при амплитуде виброперемещения 0,6 мм.

**Руководство по эксплуатации**

1.2.18.3 Эхолот устойчив к воздействию механических ударов с частотой 40 ударов в минуту, с ускорением  $147 \text{ м/с}^2$  при длительности ударного импульса 5 мс и общем количестве ударов – 60.

1.2.19 Требования к устойчивости при воздействии климатических факторов

1.2.19.1 Эхолот устойчив к воздействию температуры окружающей среды от минус 10 до плюс  $40^{\circ}\text{C}$ .

1.2.19.2 Эхолот устойчив к воздействию относительной влажности воздуха до 93 % при температуре плюс  $25^{\circ}\text{C}$ .

1.2.20 Конструктивные требования

Качество сборки, монтажа и внешний вид соответствуют следующим требованиям:

1) - детали, сборочные единицы не имеют видимых повреждений (царапин, вмятин и т.д.) и закреплены прочно, без перекосов;

2) - сорванные шлицы и резьбы отсутствуют;

3) - крепежные болты имеют антикоррозионные покрытия;

4) - антикоррозионные покрытия ровные, прочные, без пятен, отслоения, подтеков, царапин и трещин;

5) - лакокрасочные и гальванические покрытия тепло-, холодо- и влагоустойчивы, обеспечивают надежное предохранение от коррозии в условиях пониженных и повышенных температур и влажности.

1.2.21 Требования к эксплуатационной документации

Эксплуатационная документация соответствует требованиям ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.610.

1.2.22 Масса составных частей эхолота не более:

- прибор центральный - 1,5 кг;

- пьезоакустический преобразователь с кабелем длиной 10 м – 1,0 кг.

п.4.24

1.2.23 Габаритные размеры составных частей эхолота, мм, не более:

- прибор центральный -  $210 \times 140 \times 65 \text{ мм}$ ;

- пьезоакустический преобразователь с кабелем длиной 10 м –  $\varnothing 80 \times 80 \text{ мм}$ .

### 1.3 Состав эхолота

Состав комплекта поставки соответствует таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип, модификация	Обозначение	Кол.
Эхолот «Кристалл-40ВП», в нем:		
Прибор центральный	4312-001-06072590-2014	1
Пьезоакустический преобразователь с соединительным кабелем длиной 10 м (по согласованию с заказчиком длина кабеля – до 30 м.)	4312-001-06072590-2014	1
Блок питания (по согласованию с заказчиком)	Покупное (преобразование $\sim 220 \text{ В}$ , 50 Гц в $= 12 \text{ В}$ )	1
Руководство по эксплуатации	4312-001-06072590-2014 РЭ	1
Свидетельство о поверке		1

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 В основу работы эхолота положен импульсный метод измерения расстояний. Акустический импульс, излучаемый ПП, распространяется до дна, отражается от него и принимается тем же ПП.

Результат измерения глубины формируется в цифровом виде путем подсчета количества импульсов опорной частоты за время между зондирующим и отраженным сигналами. Период следования опорных импульсов равен времени прохождения ультразвуковой посылкой расстояния в 1 см.

1.4.2 Структурная схема, приведенная на рисунке 1, поясняет принцип действия эхолота.

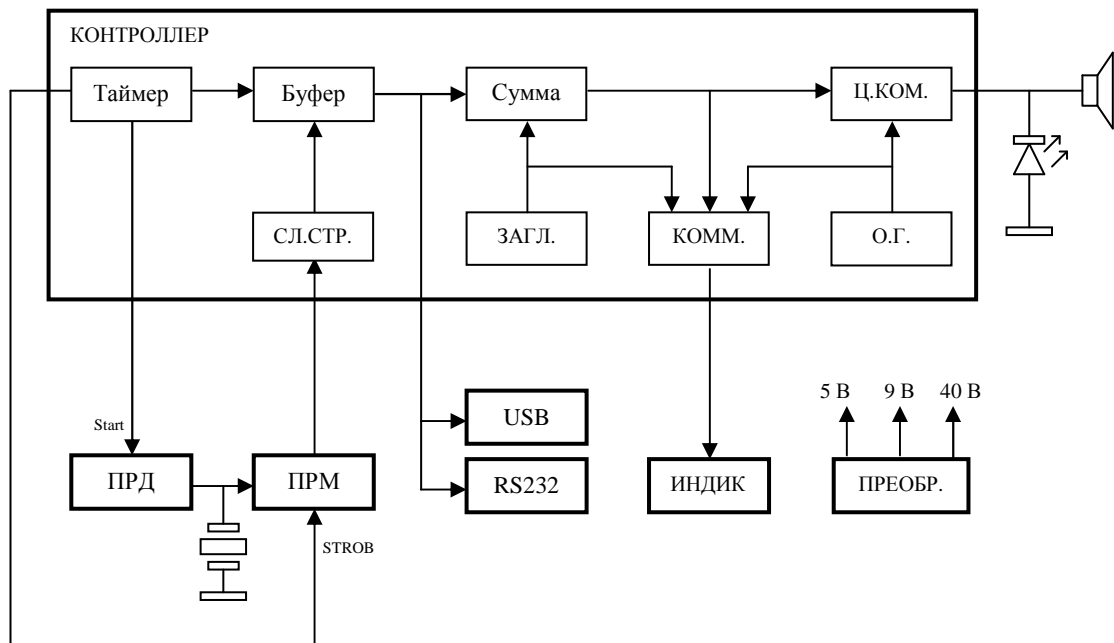


Рисунок 1

На рисунке 1 использованы следующие обозначения:

- ПРД – передатчик;
- ПРМ – приемник;
- СЛ. СТР. – следящий строб;
- ЗАГЛ. – заглубление;
- КОММ. – коммутатор;
- Ц.КОМ. – цифровой компаратор;
- О.Г. – опасная глубина;
- ИНДИК – индикатор;
- ПРЕОБР. – преобразователь напряжений

Главным узлом эхолота является контроллер. Управляющая программа контроллера координирует взаимодействие отдельных узлов эхолота, обеспечивает необходимые преобразования обрабатываемой информации и выдачу ее в заданном формате внешним потребителям:

- устройству звуковой и световой сигнализации «опасной» глубины;
- цифровому индикатору;
- в порт RS232.

**Руководство по эксплуатации**

Структурная схема управляющей программы условно отображает основные операции, выполняемые контроллером в процессе работы эхолота.

Временной режим работы эхолота задает Таймер. Периодическая дискретная развертка *дальности* (глубины) формируется на выходе Таймера. Заполнение Таймера осуществляется счетными импульсами, период которых соответствует прохождению ультразвуковой посылкой расстояния в 1 см. Объем Таймера выбран равным 4000, что обеспечивает однозначное измерение глубин до 40 м.

В момент установки Таймера в «нулевое» состояние на его выходе формируются сигналы Start и STROB. Сигнал Start осуществляет запуск передатчика (ПРД), а сигнал STROB блокирует вход приемника (ПРМ) на время излучения ультразвуковой посылки и предохраняет приемник от перегрузки. Длительность сигнала STROB обеспечивает «мертвую» зону эхолота не более 0,4 м.

Состояние Таймера в момент прихода эхосигнала, поступающего с выхода приемника через блок СЛ.СТР., запоминается в Буфере. После суммирования полученного значения с величиной заглубления и соответствующего преобразования результат выводится на семи сегментный четырехразрядный индикатор. Воспроизводимое на индикаторе показание соответствует измеренной глубине в метрах. Дискретность отсчета 0,01 м.

Формирователь заглубления (ЗАГЛ.) обеспечивает возможность введения в результат измерений поправки на заглубление пьезоакустического преобразователя (ПП). Диапазон вводимых поправок за заглубление лежит в пределах от 0,00 до 9,99 м.

Отраженный сигнал, после усиления и детектирования в приемнике (ПРМ), поступает на управляющий вход Буфера через блок защиты от помех (СЛ. СТР.). Последний осуществляет выделение полезного сигнала на фоне помех, возникающих иногда в приемном тракте эхолота. Природа помех связана с акустическими шумами среды, гидродинамическими ударами и шумами обтекания ПП водой во время движения и т.д. В основе работы СЛ. СТР. используется свойство почти периодического следования эхо-сигнала и случайного положения от периода к периоду импульсной помехи.

Эхолот обеспечивает формирование звукового и светового сигналов при величине измеряемой глубины меньше контрольной (иногда называемой «опасной» глубиной). Значение «опасной» глубины устанавливается оператором перед измерениями. Реализуется данная опция путем сравнения цифровым компаратором (Ц.КОМ.) текущего значения глубины с пороговым, формируемым блоком О.Г. Диапазон устанавливаемых «опасных» глубин - от 0,00 до 9,99 м.

Коммутатор (КОММ.) обеспечивает вывод на индикатор (ИНДИК.) одной из трех величин: текущей глубины в рабочем режиме, заглубления или «опасной» глубины в режиме настройки. Управление работой коммутатора осуществляется вручную с помощью кнопок ВЫБОР и УСТ. вынесенных на верхнюю панель центрального прибора. Результат установки величин заглубления и «опасной» глубины контролируется на цифровом табло индикатора.

Преобразователь напряжений (ПРЕОБР.) вырабатывает напряжения, необходимые для питания всех узлов эхолота:

- 5 В – питание контроллера;
- 40 В – питание передатчика;
- 9 В – питание приемника.

#### 1.4.3 Конструкция

В состав комплекта эхолота (рисунок 2) входят центральный прибор и пьезоакустический преобразователь (ПП).

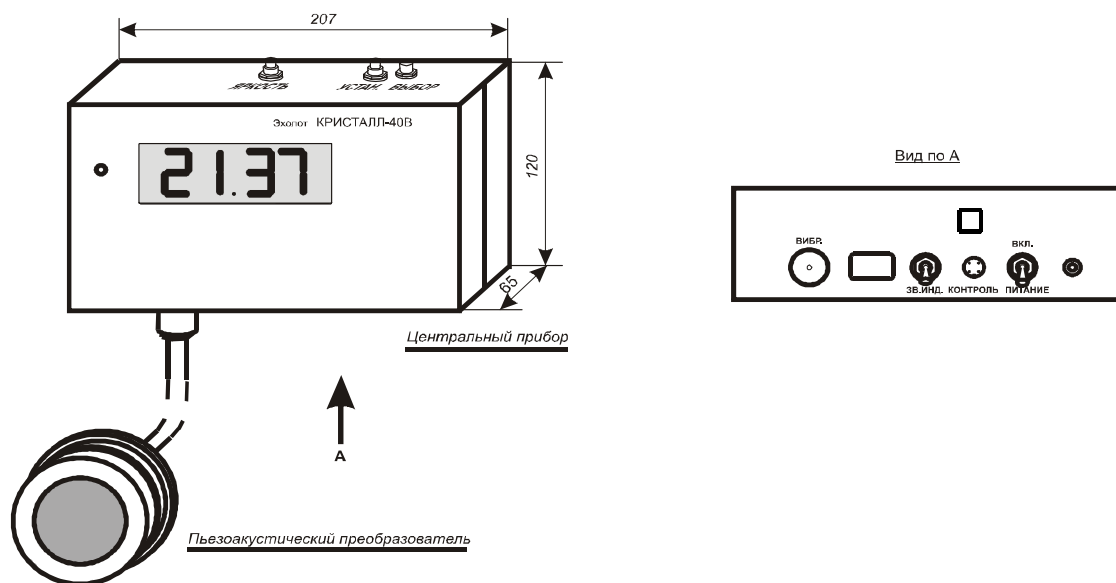


Рисунок 2

1.4.4 Центральный прибор выполнен в металлическом корпусе, на верхней и нижней панелях которого установлены все органы управления и коммутации.

1.4.5 На верхней панели центрального прибора установлены следующие органы коммутации и регулировки:

- кнопка ВЫБОР - обеспечивает выбор одного из режимов работы эхолота: контроль, измерение, установку заглубления и «опасной» глубины,
- кнопка УСТАНОВКА, обеспечивающая установку требуемых значений заглубления и «опасной» глубины,
- тумблер ЯРКОСТЬ, обеспечивающий установку необходимой яркости свечения цифрового индикатора в дневное и ночное время.

1.4.6 На нижней панели центрального прибора установлены следующие органы коммутации и регулировки:

- тумблер ПИТАНИЕ, обеспечивающий включение прибора,
- разъем ВИБР. для подключения пьезоакустического преобразователя,
- разъем КОНТРОЛЬ, обеспечивающий подключение прибора к средствам поверки при проведении приемо-сдаточных испытаний и первичной поверки,
- разъем RS232 для подключения к эхолоту внешних потребителей измерительной информации,
- тумблер ЗВ.ИНД., обеспечивающий включение-выключение звуковой индикации «опасных» глубин.

1.4.7 Верхняя и нижняя панели соединены друг с другом боковыми стенками, образуя каркас прибора. К боковым стенкам каркаса крепятся задняя и передняя крышки. В передней крышке напротив цифрового индикатора предусмотрено прямоугольное окно, закрытое светофильтром.

1.4.8 В приборе применен функционально-блочный метод конструкции. Конструктивно центральный прибор содержит следующие блоки:

- блок приемо-передатчика (ПРМ-ПРД);
- преобразователь напряжений (ПРЕОБР.).

1.4.9 Пространство внутри каркаса разделено с помощью дюралевой перегородки на два отсека, внутри каждого из которых устанавливаются соответственно блок ПРМ-ПРД и преобразователь напряжений. В перегородке, выполняющей роль электрического экрана между блоками, предусмотрено отверстие для электрического жгута, обеспечивающего подключение блока ПРМ-ПРД к преобразователю напряжений.



**Руководство по эксплуатации**

1.4.10 Блок ПРМ-ПРД крепится на кронштейны, установленные на верхней и нижней панелях центрального прибора. Плата блока ПРМ-ПРД выполнена методом печатного монтажа. На ней расположены все основные функциональные узлы эхолота: контроллер, сигнализатор «опасной» глубины (ОГ), передатчик, приемник. На ней же закреплены цифровой индикатор, светодиод ОГ и звуковой сигнализатор ОГ - пьезозвонок ЗП-1. Все органы регулировки и коммутации эхолота подключаются к блоку ПРМ-ПРД с помощью проводников через соответствующие контактные площадки.

1.4.11 Преобразователь напряжений устанавливается в соответствующем отсеке центрального прибора на дюралевой перегородке с помощью крепежных стоек. Для уменьшения уровня помех преобразователь закрывается П-образным экраном. Шнур подключения эхолота к первичному источнику питания закрепляется на плате преобразователя напряжений и выводится наружу через отверстие в нижней панели центрального прибора.

1.4.12 Конструкция центрального прибора обеспечивает легкость доступа к элементам, хорошую ремонтпригодность, удобство и надежность в эксплуатации.

1.4.13 Пьезоакустический преобразователь (ПП) представляет из себя герметичный дюралюминиевый контейнер  $\varnothing 80 \times 80$  мм, внутри которого закреплен диск пьезокерамического элемента из материала ЦТС-19. ПП снабжен кабелем длиной 10 м и подключается к центральному прибору с помощью разъема.

### 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Средства измерений, необходимые при поверке приведены в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта методики поверки	Наименование	Тип СИ или обозначение ТУ	Используемые основные технические характеристики	Требуемая погрешность
3.3.9,	Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-33	Интервал времени от 1 мкс до 100 с	$\pm 0,1\%$
3.3.9, 3.3.14- 3.3.16	Осциллограф двух лучевой	С1-55	Коэффициент отклонения каналов вертикального отклонения луча от 10 мВ/дел до 20 В/дел.	$\pm 8\%$
3.3.9- 3.3.16	Источник питания постоянного тока	Б5-47	Выходное напряжение (0-30) В Ток нагрузки 3 А	$\pm 3\%$ . $\pm 3\%$ .
3.3.9- 3.3.16	Прибор комбинированный	Ц4317	Напряжение постоянного и переменного тока 1000 В, Сила постоянного и переменного тока 5А	$\pm 2,5\%$ $\pm 1,5\%$
3.3.15	Генератор сигналов высокочастотный	Г4-102	Диапазон частот (0,10-0,35) мГц. Выходное напряжение от $5 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^{-1}$ мкВ	$\pm 1\%$
3.3.9	Генератор парных импульсов	Г5-26	Временной сдвиг между опорным и задержанным импульсами от (0,2 мкс + $\tau$ ) до 2 с, где $\tau$ - длительность опорного импульса.	$\pm(0,05\tau + 0,05)$ мкс
3.3.7, 3.3.8	Линейка измерительная	1000 мм.		$\pm 0,2$ мм

Примечания:

1 Допускается замена приборов, указанных в таблице 3 на другие, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство о поверке.

### 1.6 Маркировка

1.6.1 На передней крышке центрального прибора с наружной стороны нанесена маркировка - тип эхолота и знак утверждения типа средства измерения.

**Руководство по эксплуатации**

1.6.2 На задней крышке центрального прибора с наружной стороны нанесена маркировка:

- номинальное напряжение питания;
- условное обозначение рода тока;
- потребляемый ток, максимальная потребляемая мощность;
- степень защиты от влаги, обеспечиваемая защитной оболочкой;
- способ утилизации;
- наименование и адрес изготовителя;

1.6.3 На нижней панели прибора нанесена маркировка:

- порядковый номер;
- дата изготовления;

1.6.4 Все надписи на эхолотах четкие, прочные, не стираются, не смываются водой в процессе эксплуатации.

1.6.5 Маркировка транспортной тары соответствует комплекту КД, предусматривает модификацию типа и номер эхолота, на транспортной таре нанесены манипуляционные знаки «↑↑», «Y» согласно ГОСТ 14192.

1.6.6 Для ограничения доступа внутрь эхолота и для сохранения гарантии изготовителя в пределах гарантийного срока предусмотрено пломбирование эхолота.

1.6.7 Клеймо технического контролера предприятия-изготовителя наносится на мастику (пластилин), закрывающую один из нижних крепежных болтов в чашечке на передней и задней крышках прибора.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Для транспортирования и хранения эхолот упаковывается в картонный ящик по ГОСТ 22852 с предохранительными войлочными или поролоновыми прокладками. Коробка помещается в герметично запаянный полиэтиленовый пакет. В коробке предусмотрены укладочные места для центрального прибора, пьезоакустического преобразователя и эксплуатационной документации.

1.7.2 Внутренней упаковкой для центрального прибора и эксплуатационной документации являются чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354, для пьезоакустического преобразователя – оберточная бумага по ГОСТ 8273.

1.7.3 Эхолот в упаковке выдерживает транспортную тряску с длительностью ударного импульса 5 мс, частотой ударов 40 Гц при пиковых ударных ускорениях 49 м/с<sup>2</sup>.

1.7.4 Эхолот соответствует требованиям ГОСТ 14254 – со степенью защиты IPX4 по брызгозащищенности при воздействии этого фактора.

1.7.5 Эхолот в упаковке выдерживает в соответствии с ГОСТ 15150 воздействие температуры окружающей среды от минус 50 до плюс 50<sup>0</sup>С и относительной влажности (95±3)% при 35<sup>0</sup>С.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Не допускается работа эхолота, если не выполняются следующие условия:

- температура окружающего воздуха в рубке от минус 10 до плюс 40<sup>0</sup>С;
- напряжение источника питания постоянного тока от 11 до 32 В.

### 2.2 Подготовка эхолота к использованию

## **Руководство по эксплуатации**

Перед началом работы с эхолотом необходимо изучить раздел «Устройство и работа».

2.2.1 Эхолот питается от источника постоянного тока напряжением от 11 до 32 В. Подключение эхолота к источнику питания осуществляется с помощью кабеля.

2.2.2 Центральный прибор эхолота устанавливается в рубке таким образом, чтобы обеспечивался оптимальный обзор цифрового индикатора эхолота.

2.2.3 Пьезоакустический преобразователь устанавливается в измерительной шахте таким образом, чтобы его излучающая поверхность была горизонтальной и лежала в одной плоскости с корпусом судна.

2.2.4 Пьезоакустический преобразователь подключается к центральному прибору с помощью коаксиального кабеля.

### **2.3 Использование эхолота**

2.3.1 Подключить кабель питания к источнику питания.

2.3.2 Переключить тумблер ПИТАНИЕ на нижней панели центрального прибора в положение ВКЛ. При правильной полярности подключения эхолота к источнику питания должен включиться цифровой индикатор. В противном случае поменять полярность источника питания.

2.3.3 После включения питания в течении 3 сек. на цифровом индикаторе последовательно индицируются установленные ранее значения заглубления и «опасной» глубины, а затем эхолот автоматически переходит в рабочий режим (режим измерения).

2.3.4 Выполнить настройку заглубления и «опасной» глубины.

Переход в режим настройки осуществляется продолжительным удержанием в нажатом состоянии кнопки ВЫБОР до появления мигающей цифры в младшем разряде ИНДИКАТОРА. Вначале прибор переходит в режим настройки заглубления – на ИНДИКАТОРЕ в старшем разряде загораются три горизонтальных сегмента. Далее нажатием кнопки УСТ. выполняется установка нужного значения в младшем (мигающем) разряде. Переход на установку необходимого значения в следующем разряде осуществляется вновь нажатием кнопки ВЫБОР до появления в этом разряде мигающей цифры. Так же, как и в предыдущем случае, кнопкой УСТ. вводится нужное значение. Данная процедура повторяется и для следующего разряда заглубления. Затем аналогично выполняется установка необходимой величины «опасной» глубины. Переход на установку «опасной» глубины индицируется на цифровом индикаторе включением четырех нижних сегментов в старшем разряде индикатора.

После установки нужного значения в старшем разряде «опасной» глубины нажатием кнопки ВЫБОР перевести прибор в рабочий режим.

2.3.5 Эхолот готов к измерениям. Результаты измерения воспроизводятся на цифровом индикаторе непосредственно в единицах измеряемой величины – метрах. Для удобства чтения результата измерения два старших разряда отделены точкой.

2.3.6 Включение/выключение звукового сигнала «опасной» глубины осуществляется переключением в соответствующее положение тумблера ЗВ.ИНД. на нижней панели центрального прибора.

2.3.7 При возникновении неисправности выслать эхолот на ремонт изготовителю с указаниями признаков выявленной неисправности.

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 В целях обеспечения постоянной исправности и готовности эхолота к использованию по прямому назначению, а также после хранения необходимо соблюдать порядок и правила технического обслуживания, оговоренные в этом разделе.

## **Руководство по эксплуатации**

3.1.2 Предусматриваются следующие виды технического обслуживания:

- оперативное. Проводится перед и после использования по назначению и после транспортирования. Если эхолот не использовался, проводится не реже одного раза в квартал;
- периодическое. Проводится с периодичностью поверки и совмещается с ней.

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Запрещается подключение и отключение кабелей питания и пьезоакустического преобразователя при включенном тумблере ПИТАНИЕ центрального прибора.

3.2.2 По степени защиты от поражения электрическим током эхолот относится к классу защиты 3 ГОСТ Р 51350-99. В эхолоте отсутствуют напряжения, опасные для жизни.

### **3.3 Порядок технического обслуживания**

#### **3.3.1 Оперативное техническое обслуживание**

Оперативное техническое обслуживание предусматривает:

- внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений корпуса эхолота, надежности крепления крышек, разъемов и органов управления, состояния надписей;

- удаление пыли и влаги с внешних поверхностей;
- контроль работоспособности эхолота в порядке, изложенном в разделе 2;
- устранение выявленных недостатков.

#### **3.3.2 Периодическое техническое обслуживание**

Периодическое техническое обслуживание включает проверки, предусмотренные при контрольном осмотре, а также проверку метрологических характеристик по методике, изложенной в данном разделе ниже.

### **3.4 Проверка работоспособности**

3.4.1 Проверку работоспособности эхолота проводить и в натуральных, и в лабораторных условиях при подключенном к центральному прибору пьезоэлектрическом преобразователе. Тумблер ПИТАНИЕ должен быть переведен в выключенное положение.

3.4.2 Подключить центральный прибор к источнику питания постоянного тока напряжением от 11 до 32 В.

3.4.3 Выполнить операции подпунктов 2.3.2 – 2.3.4 п. 2.3.

3.4.4 Работоспособность эхолота подтверждается, если в режиме настройки возможно выставить требуемые значения заглубления пьезоакустического преобразователя и «опасной» глубины.

### **3.5 Техническое освидетельствование. Методика поверки.**

#### **3.5.1 Общие сведения**

3.5.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на эхолот КРИСТАЛЛ-40ВП и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

3.5.1.2 Межповерочный интервал - один год.

**Руководство по эксплуатации**

По результатам эксплуатации, по согласованию с ГЦИ СИ «СНИИМ» межповерочный интервал может быть увеличен.

3.5.1.3 Поверку проводит Федеральное государственное унитарное предприятие Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии (Россия, 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4, ФГУП «СНИИМ», т. 10-16-18, 10-08-43) и другие метрологические органы, аккредитованные на право поверки по данному виду измерений.

3.5.1.4 Первичная поверка может быть совмещена с приемо-сдаточными испытаниями, если в них принимает участие представитель аккредитованного метрологического органа.

## 3.5.2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	3.5.6.1	да	да
2 Опробование	3.5.6.2	да	да
3 Проверка минимальной глубины, измеряемой эхолотом	3.5.6.3	да	нет
4 Проверка дискретности индикации глубин	3.5.6.4	да	нет
5 Проверка предела допускаемых значений абсолютной погрешности измерения глубины	3.5.6.5	да	да
6 Проверка диапазона устанавливаемых значений вводимых поправок на заглубление пьезоакустического преобразователя	3.5.6.6	да	нет
7 Проверка обеспечения сигнализации «опасных» глубин	3.5.6.7	да	нет
8 Проверка диапазона устанавливаемых значений «опасных» глубин	3.5.6.8	да	нет
9 Проверка предела допускаемых значений абсолютной погрешности устанавливаемых значений вводимых поправок на заглубление пьезоакустического преобразователя	3.5.6.9	да	нет
10 Проверка длительности $\tau$ и амплитуды $U_3$ зондирующего импульса	3.5.6.10	да	нет
11 Проверка чувствительности приемника эхолота	3.5.6.11	да	нет
12 Проверка амплитуды отраженного сигнала на входе приемника	3.5.6.12	да	нет

## *Руководство по эксплуатации*

### 3.5.3 Требования безопасности

Во время подготовки к поверке и при ее проведении необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии в электронной промышленности, правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования, установленные технической документацией на эхолот и используемые при поверке средства поверки.

### 3.5.4 Условия поверки

Поверку проводят при соблюдении следующих условий:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- напряжение питания постоянного тока в соответствии с данными РЭ на эхолот.

### 3.5.5 Подготовка к поверке

Для проведения поверки необходимо:

- выдержать эхолот в условиях поверки - не менее 30 минут.
- разместить эхолот на рабочем месте, обеспечить удобство работы;
- подготовить средств поверки;
- подключить средства поверки к питающей сети, дать приборам прогреться.

### 3.5.6 Проведение поверки

#### 3.5.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие эхолота следующим требованиям:

- 1) проверяемый эхолот должен не иметь повреждений, препятствующих его применению;
- 2) маркировка эхолота должна соответствовать данным, указанным в РЭ или свидетельстве о предыдущей поверке.

Результаты проверки по данному пункту считают положительными, если обеспечивается выполнение требований, указанных в п. 1.6.1.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

#### 3.5.6.2 Опробование

Опробование эхолота заключается в выполнении операций п. 2.3 настоящего РЭ.

Результаты проверки по данному пункту считать положительными, если функционирование эхолота после его включения и при настройке параметров заглубления и «опасной» глубины осуществляется в соответствии с описанным в п. 2.3 настоящего РЭ.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

#### 3.5.6.3 Проверка минимальной глубины, измеряемой эхолотом

Проверку минимальной глубины, измеряемой эхолотом, проводить в испытательном бассейне следующим образом:

- 1) подключить центральный прибор к источнику питания типа Б5-7 и установить напряжение на выходе Б5-7 равное  $24,0 \pm 0,2$  В;
- 2) подключить к разьему ВИБР. центрального прибора кабель пьезоэлектрического преобразователя;

**Руководство по эксплуатации**

3) установить пьезоэлектрический преобразователь в испытательном бассейне так, чтобы расстояние от плоскости его излучения до дна составляло  $(0,40 \pm 0,01)$  м, расстояние контролировать с помощью линейки;

4) включить питание центрального прибора тумблером ПИТАНИЕ. После включения питания прибор в течение примерно 3 сек. выводит на индикатор показания ранее установленных значений сначала заглубления, затем «опасной» глубины. Вывод заглубления индицируется тремя горизонтальными сегментами в старшем разряде индикатора. Вывод «опасной» глубины – четырьмя нижними сегментами. Дождаться окончания этой процедуры и перехода эхолота в рабочий режим (режим измерения);

5) установить значение заглубления, равное 0,00 м. Для этого нажать кнопку ВЫБОР на верхней панели прибора и удерживать ее в нажатом положении до возникновения мигания в младшем разряде индикатора и момента включения трех горизонтальных сегментов в старшем разряде. Кратковременно нажимая кнопку УСТАНОВКА, выставить в младшем разряде 0. Перейти на установку второго разряда индикатора с помощью кнопки ВЫБОР, нажав и удерживая ее до возникновения мигания во втором разряде. С помощью кнопки УСТАНОВКА выставить 0 во втором разряде. Аналогично выставить 0 и в третьем разряде;

6) переключить эхолот в рабочий режим (режим измерения). Для этого нажать и удерживать в нажатом положении кнопку ВЫБОР. Прибор перейдет в режим установки «опасной» глубины, при нажатой кнопке ВЫБОР последовательно переберет три разряда индикатора и выйдет в режим измерения. Кнопку ВЫБОР отпустить;

7) плавно опуская и поднимая пьезоакустический преобразователь в пределах  $\pm 0,20$  м., снять показания на цифровом табло.

8) Результаты проверки считать удовлетворительными, если минимальная глубина, фиксируемая на табло, не превосходит величины 0.40 м.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.4 Проверка дискретности индикации глубин**

Проверку дискретности индикации глубин проводить по методике п. 3.5.6.3.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если при опускании и поднимании вибратора показания глубин на цифровом табло изменяются с дискретностью 0,01 м.

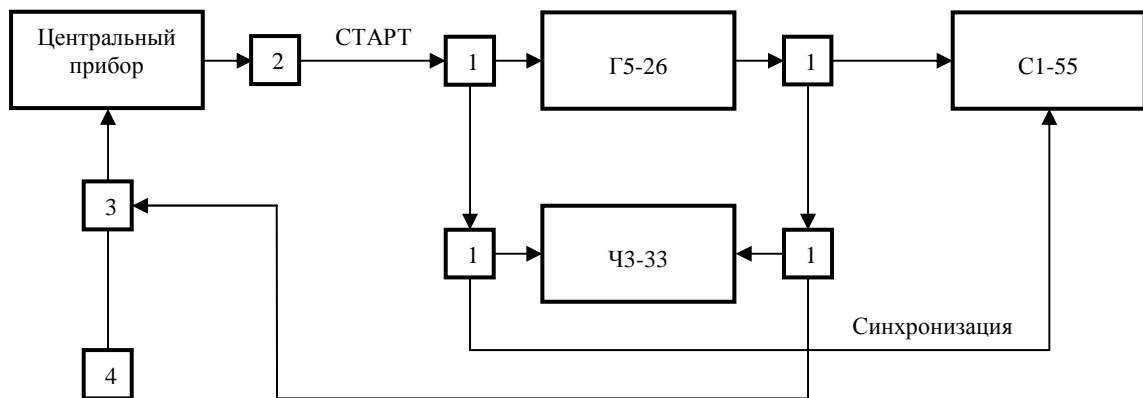
При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.5 Проверка предела допускаемых значений абсолютной погрешности измерения глубины**

Проверку предела допускаемых значений абсолютной погрешности измерения глубины проводить в нормальных условиях по схеме рисунка 3 следующим образом:

**Внимание!** Данный вид испытаний проводится при **обязательном** переводе эхолота в режим контроля. В этом режиме передатчик эхолота находится в выключенном состоянии, что исключает повреждение выходных цепей генератора Г5-26 и входных цепей частотомера ЧЗ-35. **Переход в режим контроля происходит при включении питания эхолота при нажатой кнопке ВЫБОР.**





- 1 – тройник коаксиальный СР-50-95 ФВ
- 2 – разветвитель
- 3 – тройник коаксиальный СР-75-193 Ф
- 4 – пьезоакустический преобразователь

Рисунок 3

- 1) подключить вход разветвителя 2 к разъему КОНТРОЛЬ центрального прибора;
- 2) соединить выход СТАРТ разветвителя 2 через соответствующие высокочастотные тройники 1 со входом внешнего запуска генератора Г5-26, входом канала Б частотомера ЧЗ-35 и входом внешней синхронизации осциллографа С1-55;
- 3) соединить через соответствующие высокочастотные тройники 1 выход основного импульса генератора Г5-26 с одним из входов осциллографа С1-55, входом канала А частотомера ЧЗ-35 и через тройник высокочастотный 3 с разъемом ВИБР. центрального прибора;
- 4) подключить пьезоакустический преобразователь к тройнику, подключенному к разъему ВИБР. центрального прибора;
- 5) подключить центральный прибор к источнику питания типа Б5-7 и установить напряжение на выходе Б5-7 равное  $24 \pm 0,2$  В;
- 6) перевести эхолот в режим контроля. Для этого, удерживая кнопку ВЫБОР на верхней панели центрального прибора в нажатом состоянии, включить тумблер ПИТАНИЕ;
- 7) используя методику операции 5 п. 3.5.6.3 выставить значение заглубления 0,00;
- 8) включить осциллограф, перевести его в режим внешней синхронизации импульсами положительной полярности и добиться устойчивого запуска его;
- 9) перевести генератор Г5-26, выполняющего роль имитатора глубины, в режим внешнего запуска, выключить канал опорного импульса ИМП. I, выставить амплитуду выходного импульса 1,5 В, длительность 2 мкс. и задержку его относительно импульса СТАРТ 0,6 мс;
- 10) включить генератора Г5-26, добиться устойчивого запуска его, контролируя на осциллографе наличие задержанного импульса;
- 11) перевести частотомер в режим измерения временных интервалов и добиться устойчивого измерения времени между импульсами СТАРТ, снимаемыми с разветвителя 2, и задержанными импульсами, снимаемыми с выхода генератора Г5-26;

**Руководство по эксплуатации**

12) контролируя частотомером величину задержки  $\tau$ , последовательно выставить ее близкой к 0,5472; 13,68; 27,36; 41,04; 51,98 мс, что соответствует глубинам  $Z_{II}$ , задаваемым имитатором, близким к 0,40; 10,00; 20,22; 30,00; 38,00 м. Точное значение глубины, задаваемое имитатором, определить по формуле  $Z_{II} = 0,73 \text{ м} \cdot \tau$ , где  $Z_{II}$  - значение глубины в м,  $\tau$  - значение величины задержки в мс;

13) для каждого значения заданной имитатором глубины снять показания с цифрового табло эхолота и определить величину погрешности измерения по формуле  $\Delta Z = Z_{II} - Z_{Э}$ , где  $Z_{II}$  – глубина, задаваемая имитатором,  $Z_{Э}$  – глубина, зафиксированная эхолотом.

14) Результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей удовлетворяют требованиям п. 1.2.5.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

### 3.5.6.6 Проверка диапазона устанавливаемых значений вводимых поправок на заглупление пьезоакустического преобразователя

Проверку диапазона устанавливаемых значений вводимых поправок на заглупление пьезоакустического преобразователя проводить следующим образом:

- 1) выполнить операции 1, 4 п. 3.5.6.3;
- 2) установить в центральном приборе значение заглупления 0,00 м. и перевести его в рабочий режим, используя методику операций 5, 6 п. 3.5.6.3;
- 3) выключить эхолот и включить его снова спустя 5 – 10 сек;
- 4) проконтролировать после включения прибора появление значения заглупления 0,00 м. (вывод на табло заглупления сопровождается тремя горизонтальными линиями в старшем разряде индикатора);
- 5) выполнить операции 1, 4, 5, 6 п. 3.5.6.3, но установив при этом значение заглупления 9,99 м.;
- 6) выключить эхолот и включить его снова спустя 5 – 10 сек;
- 7) проконтролировать после включения прибора появление значения заглупления 9,99 м.
- 8) Результаты проверки считать удовлетворительными, если диапазон устанавливаемых значений вводимых поправок на заглупление пьезоакустического преобразователя удовлетворяет требованиям п. 1.2.6.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

### 3.5.6.7 Проверка обеспечения сигнализации «опасных» глубин

Проверку сигнализации «опасных» глубин проводить на слух и визуально по следующей методике:

- 1) выполнить операции 1 – 5 п. 3.5.6.3;
- 2) перевести эхолот в режим настройки «опасной» глубины. Для этого нажать и удерживать кнопку ВЫБОР в нажатом состоянии до появления мигающей цифры в младшем разряде ИНДИКАТОРА и включения четырех нижних сегментов в старшем разряде;
- 3) установить значение «опасной» глубины 1,00 м., используя методику, аналогичную установке заглупления (операция 5 п. 3.5.6.3);
- 4) перевести эхолот в режим измерения, нажав кнопку ВЫБОР;
- 5) включить на нижней панели прибора тумблер ЗВ. ИНД. Перемещая пьезоакустический преобразователь в испытательном бассейне в пределах 0,80 – 1,20 м., контро-

**Руководство по эксплуатации**

лирование появления звуковой и световой сигнализации «опасных» глубин при расстоянии от пьезоакустического преобразователя до дна меньше 1,00 м.

б) Результаты проверки по данному пункту считать положительными, если на слух и визуально фиксируются наличие звукового сигнала и включение светодиода на передней крышке центрального прибора при расстоянии от пьезоакустического преобразователя до дна меньше 1,00 м.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.8 Проверка диапазона устанавливаемых значений «опасных» глубин**

Проверку диапазона устанавливаемых значений «опасных» глубин проводить следующим образом:

- 1) выполнить операции 1, 2 п. 3.5.6.3;
- 2) задать значение «опасной» глубины 0,00 м., используя методику операции 3 п. 3.5.6.7;
- 3) перевести эхолот в режим измерения, нажав кнопку ВЫБОР и удерживая ее до выключения четырех нижних сегментов в старшем разряде индикатора;
- 4) выключить эхолот и включить его снова спустя 5 – 10 сек;
- 5) проконтролировать после включения эхолота появление значения «опасной» глубины 0,00 м. (с учетом признака, описанного в операции 4 п. 3.5.6.3);
- б) задать значение «опасной» глубины 9,99 м., аналогично операции 2 настоящего пункта;
- 7) перевести эхолот в режим измерения аналогично операции 3 настоящего пункта;
- 8) выключить эхолот и включить его снова спустя 5 – 10 сек;
- 9) проконтролировать после включения эхолота появление значения «опасной» глубины 9,99 м. (с учетом признака, описанного в операции 4 п. 3.5.6.3).
- 10) Результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения «опасных» глубин удовлетворяют требованиям п. 1.2.8.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.9 Проверка предела допускаемых значений абсолютной погрешности устанавливаемых значений вводимых поправок на заглубление пьезоакустического преобразователя**

Проверку предела допускаемых значений абсолютной погрешности устанавливаемых значений вводимых поправок на заглубление пьезоакустического преобразователя, проводить в испытательном бассейне следующим образом:

- 1) подключить центральный прибор к источнику питания Б5-7. Выставить значение выходного напряжения источника равным  $24,0 \pm 0,2$  В;
- 2) подключить к разъему ВИБР центрального прибора кабель пьезоакустического преобразователя;
- 3) установить пьезоакустический преобразователь в испытательном бассейне на расстоянии  $h$  от дна больше 1,00 м, расстояние контролировать с помощью линейки;
- 4) включить тумблер ПИТАНИЕ эхолота. Используя методику операции 5 п. 3.5.6.3, установить заглубление, равное 1,00 м;
- 5) перевести эхолот в режим измерения с помощью кнопки ВЫБОР и зафиксировать показания индикатора;
- б) повторить операции 4 и 5 данного пункта при заглублениях 5,00 и 9,00 м.

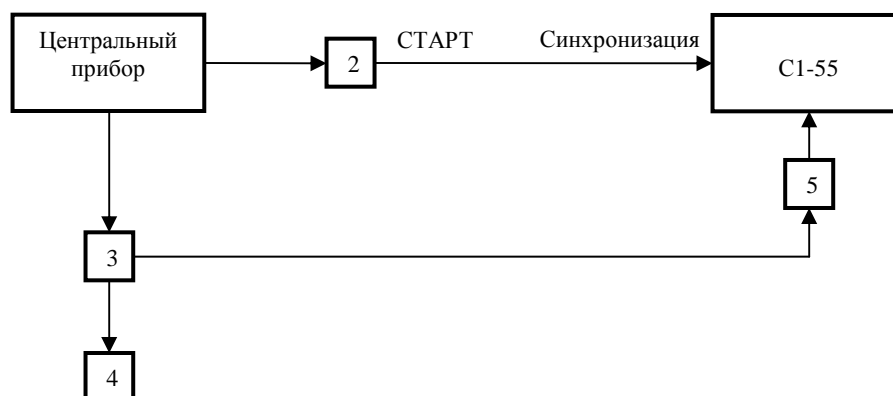
**Руководство по эксплуатации**

Результаты проверки считать удовлетворительными, если для заглублений 1,00 м, 5,00 м и 9,00 м показания лежат в пределах  $(h + 1,00) \pm 0,01$  м,  $(h + 5,00) \pm 0,01$  м и  $(h + 9,00) \pm 0,01$  м, соответственно, согласно требованию п. 1.2.9.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.10 Проверку длительности  $\tau$  и амплитуды  $U_3$  зондирующего импульса**

Проверку длительности  $\tau$  и амплитуды  $U_3$  зондирующего импульса проводить по схеме рисунка 4 следующим образом:



- 2 - разветвитель
- 3 - тройник коаксиальный СР-75-193 Ф
- 4 - пьезоакустический преобразователь
- 5 - выносной высоковольтный делитель 1:10

Рисунок 4

1) подключить центральный прибор к источнику питания Б5-7. Выставить значение выходного напряжения источника равным  $24,0 \pm 0,2$  В;

2) подключить пьезоакустический преобразователь через тройник коаксиальный (3) к разъему ВИБР. центрального прибора;

3) подключить вход разветвителя 2 к разъему КОНТРОЛЬ центрального прибора, а выход СТАРТ соединить со входом внешней синхронизации осциллографа С1-55;

4) установить пьезоакустический преобразователь в испытательном бассейне на произвольном расстоянии от дна;

5) включить тумблер ПИТАНИЕ центрального прибора;

6) перевести осциллограф в режим внешней синхронизации импульсами положительной полярности и добиться устойчивого запуска его;

7) используя выносной высоковольтный делитель 5, измерить по осциллографу длительность  $\tau$  и амплитуду  $U_3$  зондирующего импульса.

8) Результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения длительности и амплитуды зондирующего импульса удовлетворяют требованиям п. 1.2.10.

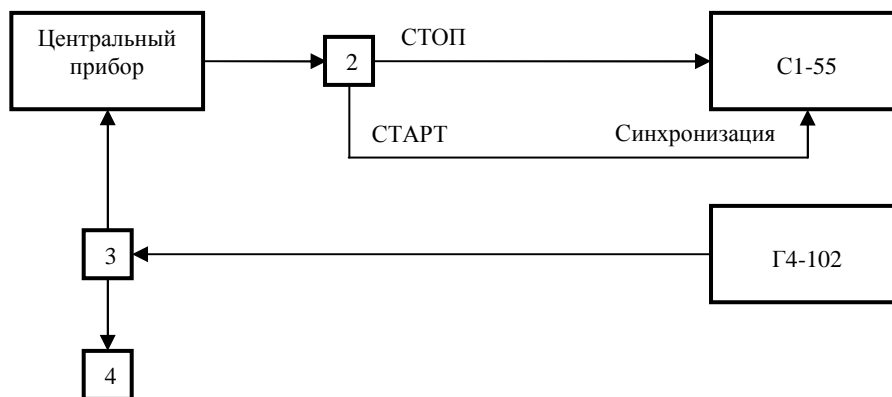
При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.11 Проверка чувствительности приемника эхолота**

**Руководство по эксплуатации**

Проверку чувствительности приемника эхолота проводить по схеме рисунка 5 следующим образом:

**Внимание!** Данный вид испытаний проводится при **обязательном** переводе эхолота в режим контроля. В этом режиме передатчик эхолота находится в выключенном состоянии, что исключает повреждение выходных цепей генератора Г4-102. **Переход в режим контроля происходит при включении питания эхолота при нажатой кнопке ВЫБОР.**



- 2 - разветвитель
- 3 - тройник коаксиальный СР-75-193 Ф
- 4 - пьезоэлектрический преобразователь:

Рисунок 5

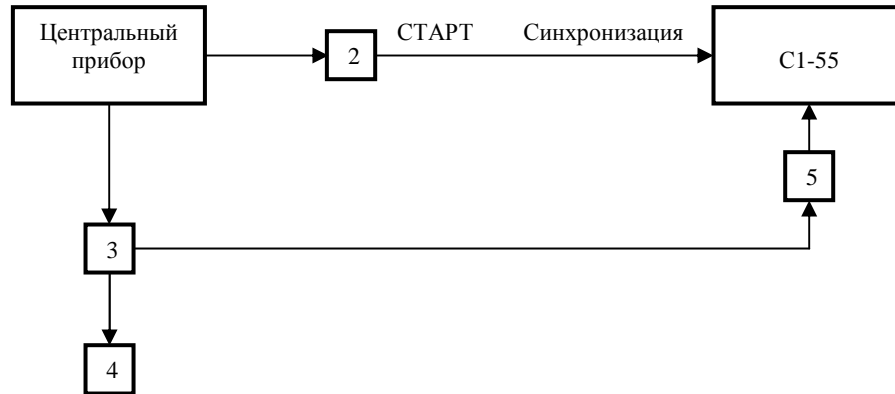
- 1) подключить центральный прибор к источнику питания Б5-7. Выставить значение выходного напряжения источника равным  $24,0 \pm 0,2$  В;
- 2) подключить вход разветвителя 2 к разъему КОНТРОЛЬ центрального прибора;
- 3) подключить выход СТАРТ разветвителя 2 ко входу внешней синхронизации осциллографа С1-55, а выход СТОП - ко входу одного из каналов осциллографа С1-55;
- 4) подключить пьезоакустический преобразователь 4 и выход генератора Г4-102 с помощью тройника коаксиального (3) к разъему ВИБР. центрального прибора;
- 5) установить пьезоакустический преобразователь в испытательном бассейне на произвольном расстоянии от дна;
- 6) установить на генераторе Г4-102 рабочую частоту 200 кГц и глубину модуляции 90%;
- 7) установить амплитуду сигнала на выходе генератора 0,5 мВ;
- 8) включить эхолот в режим контроля. Для этого тумблер ПИТАНИЕ центрального прибора включить при нажатой кнопке ВЫБОР;
- 9) перевести осциллограф в режим внешней синхронизации импульсами положительной полярности и добиться устойчивого запуска его. Установить длительность развертки 5 мс/дел.;
- 10) наблюдать на экране осциллографа появление видеоимпульсов амплитудой  $\sim 9$  В. Наличие этих импульсов подтверждает факт соответствия реальной чувствительности приемника эхолота уровню требуемой.
- 11) Результаты проверки считать удовлетворительными, если при заданном уровне входного сигнала на выходе СТОП разветвителя 2 возникают видеоимпульсы амплитудой около 9 В. Чувствительность приемника эхолота удовлетворяет требованиям п. 1.2.11.

**Руководство по эксплуатации**

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.6.12 Проверка амплитуды отраженного сигнала на входе приемника**

Проверку амплитуды отраженного сигнала проводить по схеме рисунка 6 следующим образом:



- 2- разветвитель
- 3- тройник коаксиальный СР-75-193 Ф
- 4- пьезоакустический преобразователь
- 5- выносной высоковольтный делитель 1:10

Рисунок 6

- 1) Выполнить операции 1-3 п. 3.5.6.10;
- 2) установить пьезоакустический преобразователь на расстоянии 1 м от дна испытательного бассейна;
- 3) включить тумблер ПИТАНИЕ центрального прибора;
- 4) выставить заглубление вибратора 0,00 м., используя методику операции 5 п. 3.5.6.3;
- 5) перевести осциллограф в режим внешней синхронизации импульсами положительной полярности и добиться устойчивого запуска его;
- 6) подключить вход осциллографа через выносной высоковольтный делитель 1:10 к пьезоакустическому преобразователю через коаксиальный тройник 3;
- 7) установить чувствительность усилителя вертикального отклонения осциллографа 0,05 В / дел. и длительность развертки 0,2 ms/дел.;
- 8) определить по осциллографу величину амплитуды отраженного сигнала.
- 9) результаты проверки считать удовлетворительными, если полученные значения амплитуды отраженного сигнала удовлетворяют требованиям п. 1.2.12.

При отрицательных результатах проверки по данному пункту эхолот бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

**3.5.7 Оформление результатов поверки**

Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006.

При положительных результатах поверки в РЭ на эхолот проводят запись о годности эхолота к применению с указанием даты поверки и ставят подпись лица, проводившего поверку.

Поверительные клейма наносят в соответствии с ПР 50. 2.005.

**Руководство по эксплуатации**

Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

**4 Текущий ремонт**

Текущий ремонт производится на предприятии-изготовителе.

**5 Хранение**

5.1 До установки на судно эхолоты должны храниться в упакованном виде в складском помещении по группе условий хранения 1Л по ГОСТ 15150. Воздух складского помещения не должен содержать агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию.

5.2 По окончании навигации эхолот (вместе с ПП) должен быть снят с судна и храниться в условиях, оговоренных в п. 5.1.

**6 Транспортирование**

6.1 Приборы в упаковке транспортируются в закрытом транспорте (в отопляемых вагонах, отопляемых герметизированных отсеках самолетов, трюмах) с предельными условиями при транспортировании от минус 50<sup>0</sup>С до плюс 50<sup>0</sup>С.

6.2 При транспортировании следует выполнять правила перевозок грузов, действующие на данном виде транспорта.

6.3 Размещение и крепление эхолотов в упаковке в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность их смещения и удары друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

6.4 При погрузке, перевозке, выгрузке запрещается бросать и кантовать упаковку с эхолотом.

**7 Утилизация**

7.1 Эхолот по безопасности должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.01.

7.2 Эхолот, выработавший срок службы или вышедший из строя и не подлежащий восстановлению, после списания должен быть утилизирован Потребителем с соблюдением следующих правил:

- металлические элементы конструкции центрального прибора и пьезоакустического преобразователя должны быть сданы для переработки специализированным предприятием вторсырья;

- электронные компоненты вместе с печатной платой должны быть переданы специализированным предприятиям по утилизации радиоэлектронных изделий.

---

**Руководство по эксплуатации****8 Гарантийные обязательства**

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие эхолотов требованиям технических условий 4312-001-06072590-2001 ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации эхолотов 24 месяца с момента ввода приборов в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня отгрузки их потребителю.

8.3 Эхолоты, у которых обнаруживаются несоответствия требованиям технических условий 4312-001-06072590-2001 ТУ во время гарантийного срока, безвозмездно заменяются или ремонтируются предприятием-изготовителем.

**9 Свидетельство о приемке**

Эхолот «Кристалл-40ВП» заводской № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям на него и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Представитель изготовителя \_\_\_\_\_

*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*Фамилия И.О.*



