

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

“ 07 ” 11 2018 г.

Инструкция

Эхолоты гидрографические СКАТ

Методика поверки
МП 6485-007-29203652-2018

2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	3
6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	3
7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	4
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	6

1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на эхолоты гидрографические СКАТ (далее – эхолоты), изготавливаемые ООО НПП «Форт XXI», г. Королев Московской обл., и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 2 года.

2 Операции поверки

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр и проверка комплектности	6.1, 6.2	+	+
2 Опробование	6.3.2	+	+
3 Определение максимальной измеряемой глубины	6.4	+	+
4 Определение абсолютной погрешности измерений глубины	6.5	+	+

3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.4, 6.5	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °С
	Государственный эталон единицы длины в диапазоне значений от 0,05 до 120 м, 3.1 ZZT.0267.2017, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(1,0+0,1 \cdot N)$ мм, где N – измеренная длина
	Вспомогательные средства поверки
	ГСССД 190-2000. Вода. Скорость звука при температурах 0...100 °С и давлениях 0,101325...100 МПа
	Бассейн размером (3x1x1)м ³ с пресной водой

3.2 Допускается применение аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик (МХ) с требуемой точностью.

3.3 Применяемые средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3.4 Периодическую поверку допускается проводить для отдельных измерительных каналов, а также в тех диапазонах, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики. При этом, соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатанта.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с правилами техники безопасности, указанными в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемый эхолот.

5 Условия проведения поверки

5.1 Поверку проводить в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха при

температуре 25 °С, %..... от 30 до 80;
 – атмосферное давление, кПа..... от 84 до 106,7;
 – напряжение питающей сети, В..... от 218 до 224;
 – частота питающей сети, Гц..... от 49 до 51;
 – посторонние механические воздействия должны отсутствовать;
 – выдержка приборов в рабочих условиях перед началом испытаний, ч..... не менее 0,5.

4.2 Механические воздействия на эхолот должны отсутствовать.

4.3 К проведению поверки эхолотов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и квалифицированный в качестве поверителей в области гидроакустических измерений.

6 Проведение поверки

6.1 Проверку комплектности проводить визуально сравнением с перечнем, приведенным в паспорте ПС 6485-007-29203652-2018.

6.1.1 Результаты проверки считать положительными, если комплектность соответствует перечню, приведенному в паспорте ПС 6485-007-29203652-2018.

6.2 Проверку внешнего вида проводить путем визуального контроля на:

- отсутствие механических повреждений;
- чистоту гнезд и штекеров разъемных соединений;
- удовлетворительное состояние соединительных кабелей.

6.2.1 Результаты проверки считать положительными, если эхолоты удовлетворяют п.6.2.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 При подготовке к проведению поверки:

- не менее чем за 3 суток до начала испытаний наполнить бассейн водопроводной водой;
- установить излучатель эхолота в середине короткой стенки бассейна на глубине примерно равной половине глубины бассейна;
- установить отражающую мишень, выполненную из стального листа, на стенке бассейна, противоположной стенке, где расположен излучатель;
- установить термометр в середине длинной стенки бассейна;
- подключить излучатель к электронному блоку;
- подключить электронный блок через адаптер к сети 220 В, 50 Гц.

6.3.2 Опробование

6.3.2.1 Осуществить подключение кабелей в соответствии с рисунком 13 РЭ 6485-007-29203652-2018.

6.3.2.2 Подключить красный и черный провода кабеля «Питание/данные» к клеммам «+» и «-» источника постоянного тока напряжением (10-36) В.

6.3.2.3 Нажать кнопку «включение/выключение». Эхолот выполнит самотестирование, при этом на цифровом индикаторе загорятся все сегменты. Значения измеряемой дальности начнут отображаться на цифровом индикаторе и передаваться в последовательный порт компьютера.

6.3.2.4 Для выключения эхолота необходимо нажать кнопку «включение/выключение» не менее чем на 1 с, при этом эхолот перейдет в «спящий режим». После этого можно отключать кабель «Питание/данные» от источника питания.

6.3.2.5 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования п.6.3.2.3.

6.4 Определение максимальной измеряемой глубины

6.4.1 При определении максимальной измеряемой глубины при заявленных диапазонах до 500 м в бассейне длиной 3 м использовать методику определения дальности действия активных импульсных гидроакустических средств в условиях малоразмерных бассейнов, которая заключается в подсчете числа отраженных импульсов, полученных от мишени.

6.4.2 Измерить государственный эталоном единицы длины расстояние от излучающей поверхности антенны до мишени (L) и занести значение в протокол.

6.4.3 Рассчитать минимальное количество отраженных импульсов, необходимых для реализации заданных максимальных глубин в натуральных условиях по формуле (1):

$$n = \frac{K_m^n K_a^{n-1} \exp(-2n\beta L) \cdot D_{\max}}{\exp(-2\beta D_{\max}) K_{\text{дн}} (1 - K_a)} \cdot \frac{D_{\max}}{L}, \quad (1)$$

где n – количество отраженных импульсов, регистрируемых на экране монитора,

D_{\max} – заданная максимальная дальность действия эхолота,

K_m – коэффициент отражения мишени (для стали – 0,9),

K_a – коэффициент отражения антенны (для уретанового покрытия – 0,8),

β – коэффициент поглощения акустической волны в водной среде (для пресной воды – $4,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{-1}$),

L – значение расстояния от излучающей поверхности антенны до мишени

(по п.6.4.2);

$K_{\text{дн}}$ – коэффициент отражения от дна акватории [для реальных акваторий лежит в пределах (0,1 - 0,9)].

6.4.4 Включить эхолот в режим измерений глубины с возможностью визуализации возможно большего количества отраженных импульсов в соответствии с руководствам по эксплуатации РЭ 6485-007-29203652-2018.

6.4.5 Зарегистрировать количество отраженных импульсов (n).

6.4.6 Результаты поверки считать положительными, если количество отраженных импульсов, регистрируемых на экране монитора, будет равно или больше рассчитанного количества отраженных импульсов по п.6.4.3.

6.5 Определение абсолютной погрешности измерений глубины

6.5.1 Измерить температуру воды в бассейне и записать ее значение в протокол.

6.5.2 Определить по таблицам ГСССД 190-00 значение скорости звука в воде, соответствующее данной температуре, и занести его в протокол.

6.5.3 Включить эхолот в режим измерения дальности действия в соответствии с руководствам по эксплуатации РЭ 6485-007-29203652-2018.

6.5.4 Внести в электронный блок эхолота значение скорости звука по п.6.5.2.

6.5.5 Занести в графу 2 таблицы 3 значение дальности ($L_{\text{э1}}$), соответствующее первому отраженному импульсу.

6.5.6 Занести в графу 3 таблицы 3 значение расстояния по п.6.4.2.

6.5.7 Записать в графу 2 таблицы 3 значения дальностей, отображенных на экране эхолота ($L_{\text{эп}}$), для всех отраженных импульсов.

6.5.8 Рассчитать значения дальностей ($L_{\text{расч}}$) для всех номеров отраженных импульсов по формуле (2):

$$L_{\text{расч}} = L_{\text{э1}} + (n - 1) \cdot L_{\text{из}}, \text{ м}, \quad (2)$$

где $L_{\text{э1}}$ – дальность по п.6.5.5;

n – номер отраженного импульса;

$L_{\text{из}}$ – расстояние от мишени до излучателя, м.

Полученные данные занести в графу 3 таблицы 3.

6.5.9 Для каждого значения дальности рассчитать абсолютную погрешность измерения по формуле (3):

$$\Delta_n = L_{\text{эп}} - L_{\text{расч}}, \text{ м} \quad (3)$$

Значение Δ_n занести в графу 4 таблицы 3.

Таблица 3

Номер отраженного импульса	Дальность по эхолоту $L_{\text{эп}}$ м	Расчетная дальность, $L_{\text{расч}}$, м	Абсолютная погрешность измерения, Δ_n , м	Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений, $\Delta_{\text{доп}}$, м
1	2	3	4	5

6.5.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений дальности (глубины) находятся в пределах:

- при дальности до 15 м ± 1 см,
- при дальности св. 15 до 500 м $\pm(1 + 0,001 \cdot L)$,

где L - измеряемое значения дальности (глубины).

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки на эхолот выдается свидетельство установленной формы.

7.2 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый эхолот к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Ведущий электроник
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Т.О. Петрова