

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов

"27" июня 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Эхолоты гидрографические EFT Методика поверки

МП 512-001-2025

р.п. Менделеево
2025 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки ..	6
7 Внешний осмотр средства измерений	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	8
10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
11 Оформление результатов поверки	9

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на эхолоты гидрографические EFT, (далее эхолот), изготавливаемые «Hi-Target Surveying Instrument Co.Ltd», Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость поверяемых эхолотов в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений длины ультразвуковой эхолокации, утвержденной главным метрологом ФГУП «ВНИИФТРИ» 04.04.2025 г., к Государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2024.

Методика поверки реализуется посредством метода непосредственного сличения.

1.3 При проведении поверки необходимо руководствоваться настоящей методикой и эксплуатационной документацией на эхолот и на используемое при поверке оборудование. При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная измеряемая глубина, м, не более *	200
Минимальная измеряемая глубина, м, не менее	0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины, м, не более **	$\pm(0,01 + 0,001 \cdot L)$ ***

* - Максимальная измеряемая глубина обеспечивается при следующих условиях:

- аномалия распространения звука – 0 дБ;

- коэффициент обратного рассеяния от дна – не менее минус 20 дБ.

** - Погрешность определения глубины задана для углов вблизи оси трансдьюсера и не учитывает погрешность, вызванную изменением ориентации и положения антенны и профиля скорости звука.

*** - L – измеренная глубина, м.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерения глубины	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Все операции поверки, если их условия не оговариваются при описании отдельных методов измерений, следует проводить в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +30;
 - относительная влажность при температуре +25 °C, % от 30 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;
 - напряжение питания, В от 218 до 222;
 - частота питания, Гц от 49 до 51;

Эхолот должен быть выдержан в помещении при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 0,5 часов.

3.2 Механические повреждения, влияющие на метрологические характеристики, на эхолоте должны отсутствовать.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие опыт работы в области гидроакустических измерений, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, аттестованные в качестве поверителей и ознакомленные с документами «Руководство по эксплуатации. Эхолоты гидрографические EFT» (далее – РЭ).

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Подготовка к поверке и опробование	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 95 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3 \%$.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ 7 Рег. № 71394-18
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 0 °C до 60 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ 7 Рег. № 71394-18
	Средства измерений абсолютного давления воздуха в диапазоне от 600 до 1100 гПа с допускаемой абсолютной погрешностью $\pm 33 \text{ Па}$	Барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 Рег. № 16006-97
	Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 0 до 750 В в диапазоне частот от 40 до 100 Гц с пределами допускаемой погрешности $\pm (0,7 \% + 5 \text{ ед. мл. р})$	Мультиметр цифровой APPA-305 Рег. № 20088-05
	Средства измерений частоты в диапазоне от 0 до 400 Гц с пределами допускаемой погрешности $\pm (0,01 \% + 1 \text{ ед. мл. р})$	Мультиметр цифровой APPA-305 Рег. № 20088-05
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений длины, соответствующие требованиям к исходному эталону по локальной поверочной схеме для средств измерений длины ультразвуковой эхолокации, утвержденной главным метрологом ФГУП «ВНИИФТРИ» 04.04.2025 г	Дальномер лазерный Leica DISTO X310 Рег. № 55021-13
	Средства измерений температуры в диапазоне от минус 10 °C до плюс 55 °C с пределами допускаемой погрешности измерений $\pm 0,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометр цифровой ТЦ-1200 с шупом ТЦЦ-1, рег. № 45039-10,
	Бассейн с координатно-поворотным устройством, Габариты бассейна, не менее, $(3 \times 1 \times 1) \text{ м}$	Установка для калибровки (проверки, измерений параметров) эхолотов УЭХО (далее УЭХО)

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки.

5.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 3, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик эхолота с требуемой точностью.

5.4 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-2017, «Технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого эхолота следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений составных частей эхолота, влияющих на метрологические характеристики;
- надежность и чистота разъемных соединений;

7.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверка комплектности

8.1.1.1 Проверку комплектности производить визуально сравнением с перечнем, приведенным в паспорте.

8.1.1.2 Результаты поверки считать положительными, если комплектность эхолота соответствует указанному в паспорте. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель должен ознакомиться с РЭ, подготовить все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки, а также проверить выполнение условий поверки, установленных в разделе 6.1.

8.1.3 Собрать схему измерений согласно рисунка 1

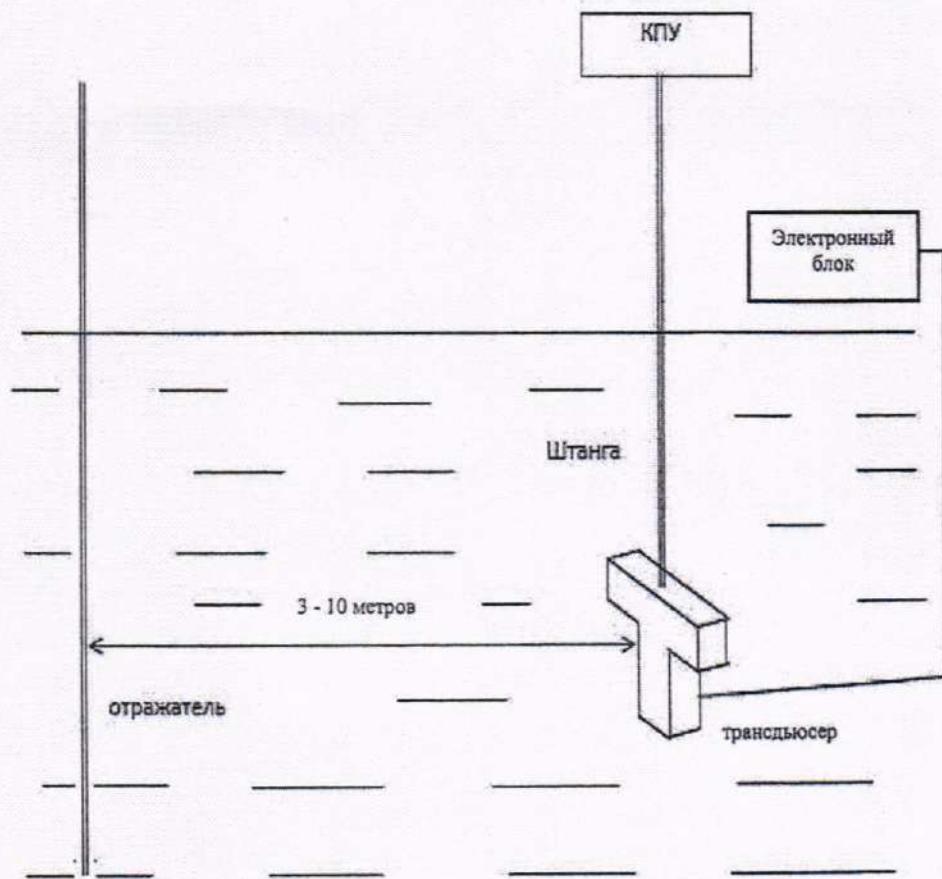


Рисунок 1 - Схема измерений

8.2 Опробование

8.2.1 Выполнить предварительную проверку работоспособности эхолота следующим образом:

- запустить программу «EFT Hydro».
- настроить функцию «Эхолот» согласно раздела 5 п.5.3 РЭ.

В графическом окне эхолота должны отображаться текущие значения глубины и эхо-сигналы.

8.2.2 Результаты подготовки к проведению поверки считать положительными, если в графическом окне эхолота отображаются текущие значения глубины и эхо-сигналы.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее - ПО) проводить по эксплуатационной документации и при его запуске. Проверить идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

9.2 Для определения идентификационных данных программы необходимо запустить программу «EFT Hydro».

9.3 Результаты поверки считать положительным, если в окне «О программе» программы «EFT Hydro» отображаются идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма), представленные в таблице 4.

В противном случае эхолот к дальнейшему проведению поверки не допускается.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EFT Hydro
Номер версии (идентификационный номер ПО)	версия EFT Hydro 2.0.2 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	не идентифицируется

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерения глубины

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения глубины проводить в следующей последовательности:

- измерить температуру воды в бассейне и занести ее значение в протокол;
- определить по таблицам ГСССД 190-2000 значение скорости звука в воде, соответствующее данной температуре, и занести в протокол;
- в соответствии с РЭ внести в эхолот значение скорости звука;
- согласно раздела 5, п. 5.10 РЭ начать измерение глубины;
- занести в графу 2 таблицы 5 значение расстояния, измеренного эталонным средством ($L_{\text{э1}}$);
- абсолютную погрешность определения расстояния L_1 , м, для первого отраженного импульса рассчитать по формуле (2):

$$\Delta_1 = |L_{\text{э1}} - L_1|, \text{ м} \quad (2)$$

- записать в графу 1 таблицы 5 количество отражений, соответствующих измеряемым расстояниям;
- записать в графу 2 таблицы 5 значения расстояний, отображаемых на экране эхолота ($L_{\text{эн}}$), для всех отраженных импульсов.
- рассчитать значения расстояний ($L_{\text{расч}}$), м, для всех номеров отраженных импульсов по формуле (3):

$$L_{\text{расч}} = |L_{\text{э1}} + (n - 1) \cdot L_{\text{из}}|, \text{ м} \quad (3)$$

где $L_{\text{э1}}$ – расстояние измеренное эталонным средством, м;

n – номер отраженного импульса;

$L_{\text{из}}$ – расстояние от трансдьюсера до отражателя, м;

Полученные данные занести в графу 3 таблицы 5.

- рассчитать абсолютную погрешность измерения для каждого значения расстояния по формуле (4) и занести в графу 4 таблицы 5:

$$\Delta_n = |L_{\text{эн}} - L_{\text{расч}}|, \text{ м} \quad (4)$$

Таблица 5

Номер отраженного импульса	$L_{\text{эн}}$, м	$L_{\text{расч}}$, м	Δ_n , м	$\Delta_{\text{допуск}}$, м
1	2	3	4	5

10.1.2 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений глубины во всех точках измеряемого диапазона не более $(0,01 + 0,001 \cdot L)$, м, где L - измеренное значение расстояния $L_{\text{з н}}$.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Процедура обработки результатов измерений полученных при определении метрологических характеристик, и критерии принятия поверителем решения по подтверждению соответствия метрологических характеристик эхолотов приведены в п.10.1.

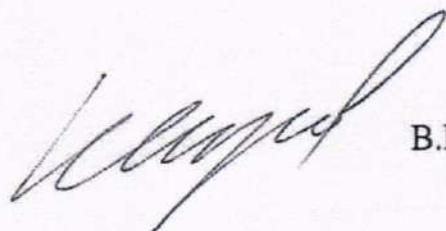
В диапазоне измерений от 0,2 до 200 м абсолютная погрешность измерений глубины находится в пределах $\pm(0,01 + 0,001 \cdot L)$, м, где L - измеренное значение расстояния.

11 Оформление результатов поверки

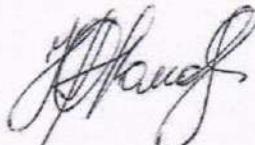
11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По результатам поверки оформляют протокол поверки. По заявлению владельца эхолота или лица, представившего его на поверку, на эхолот выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений. Нанесение знака поверки на эхолот не предусмотрено.

Начальник НИО-5
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 512
ФГУП «ВНИИФТРИ»



V.N. Некрасов



Ю.А. Ломоватский