

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Щипунов
2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы скважинные «Сканер-2000»

Методика поверки

СЛ-1М.00.000.000 МП

2021 г.

Содержание

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

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы скважинные «Сканер-2000» (в дальнейшем – Сканер-2000), изготавливаемые ООО «НПО Поиск», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – два года.

1.3 По итогам проведения поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 199-2018 «Государственный первичный специальный эталон единицы длины».

Методика поверки реализуется посредством метода прямых измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
3 Проверка ПО	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10		
4.1 Определение диапазона и погрешности измерений расстояния до отражающего объекта	10.1	Да	Да

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные 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
10.1	Дальномер лазерный Leica DISTO X310, диапазон измерений расстояний (0,05 – 120) м, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 1,0$ мм. Рег. №55021-13
	Термометр сопротивления платиновый ПТС-10М, диапазон измерений температуры от минус 10 до 60°C, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,002$ °C. Рег. №11804-99
	Вспомогательные средства поверки Бассейн с пресной водой размером не менее (3,0 x 1 x 1) м ³

3.2 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.

3.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик Сканер-2000 с требуемой точностью.

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 Руководством по эксплуатации Сканер-2000 (далее – СЛ-1М.00.000.000 РЭ).

5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, «Технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6 Требования к условиям проведения поверки

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

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 30;
- относительная влажность при температуре 25 °С, % 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;

Сканер-2000 должен быть выдержан в помещении при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 0,5 часов.

6.2 Механические воздействия на Сканер-2000 должны отсутствовать.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого Сканер-2000 следующим требованиям:

- отсутствия механических повреждений, влияющих на метрологические характеристики;
- надежность и чистоту разъемных соединений;
- состояния соединительных кабелей.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.1. 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 Проверку комплектности производить визуально сравнением с перечнем, приведенным в паспорте СЛ-1М.00.000.000 ПС.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если комплектность Сканер-2000 удовлетворяют п.8.1.1. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.2 Опробование

8.2.1 При включении пульта наземной аппаратуры (далее – ПНА) должны на 2 с загореться индикаторы, что означает что ПНА находится в рабочем состоянии.

8.2.2 При подключении ПНА к персональному компьютеру (далее - ПК) должен загореться индикатор Motor на ПНА, что означает связь ПНА с ПК.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования п.п. 8.2.1 и 8.2.2.

9 Проверка ПО

9.1 Проверку ПО проводить по эксплуатационной документации на Сканер-2000 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 установить на ПК одну из версий программного обеспечения «Registrator_19.exe», «Registrator3D_20.exe». и запустить программу Registrator.

9.3 Результаты поверки считать положительным, если в окне «О программе» программы «Registrator» отображаются идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма), представленные в таблицах 3 и 4.

В противном случае Сканер-2000 к дальнейшему проведению поверки не допускается.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Registrator_19.exe	
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Версия 1. и выше	
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	06DA3A1EF91D6F1A 228D21B7CF945127	E16A5EED50EB3417 4B4B779FD1949A41
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5	MD5

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Registrator3D_20.exe	
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Версия 3. и выше	
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	65E5995724FB2CF7 C7546F4B2759CCDF	43DE152FD8457AA84 FEA3400985E2913
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5	MD5

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение диапазона и погрешности измерений расстояния до отражающего объекта

10.1.1 При определении диапазона измерений расстояний до 100 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 отражающей поверхности.

10.1.2 Рассчитать минимальное количество отраженных импульсов, необходимых для реализации измерения заданного максимального расстояния в натуральных условиях по формуле (1):

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

где n – количество отраженных импульсов, регистрируемых на экране монитора;
 D_{\max} – заданная максимальная дальность действия Сканер-2000;

K_m – коэффициент отражения отражающей поверхности (для стали – 0,9);
 K_α – 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 антенны до отражающей поверхности;
 $K_{\text{дн}}$ – коэффициент отражения от дна акватории [для реальных акваторий лежит в пределах (0,1 - 0,9)].

10.1.3. Поставить программу ПНА в режим измерений расстояний с возможностью визуализации возможно большего количества отраженных импульсов и включить Сканер - 2000.

10.1.4 Количество отраженных импульсов занести в протокол.

10.1.5 Измерить температуру воды в бассейне и занести ее значение в протокол.

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

10.1.7 Измерить эталонным средством измерений расстояние от излучающей поверхности антенного узла до отражающей поверхности ($L_{\text{эт}}$) и занести значение в протокол.

10.1.8 Внести в ПНА значение скорости звука по п.10.1.6.

10.1.9 Включить Сканер-2000 в режим измерения расстояний в соответствии с руководством по эксплуатации СЛ-1М.00.000.000 РЭ и «Программой проведения измерений. Руководство пользователя».

10.1.10 Занести в графу 3 таблицы 5 значение расстояния по п.10.1.7.

10.1.11 Занести в графу 4 таблицы 5 значение расстояния L_1 , отображенное на ПК, соответствующее первому отраженному импульсу.

10.1.12 Абсолютную погрешность измерения расстояния для первого отраженного импульса Δ_1 рассчитать по формуле (2):

$$\Delta_1 = L_{\text{эт1}} - L_1, \quad (2)$$

где $L_{\text{эт1}}$ – значение расстояния по п. 10.1.7, м;

L_1 – значение расстояния, измеренное Сканер – 2000.

10.1.13 Рассчитать значения расстояний ($L_{\text{расч}}$) для равномерно распределенных 5 номеров отраженных импульсов, отображенных на экране ПК, по формуле (3):

$$L_{\text{расч}} = L_1 + (n - 1) \cdot L_3, \text{ м} \quad (3)$$

где L_1 – расстояние по п.10.1.11, м;

n – номер отраженного импульса;

L_3 – расстояние по п.10.1.7, м.

Полученные данные занести в графу 3 таблицы 6.

10.1.14 Записать в графу 4 таблицы 5 значения расстояний, отображенных на экране ПК ($L_{\text{изм}}$), для всех отраженных импульсов.

10.1.15 Рассчитать относительную погрешность измерений расстояний по формуле (4):

$$\delta = \frac{L_{\text{изм}} - L_{\text{расч}}}{L_{\text{расч}}} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где $L_{\text{изм}}$ – значение расстояния, измеренное Сканер-2000, м;

$L_{\text{расч}}$ – расчетное значение расстояния, м.

10.1.16 Полученные значения по п.п.10.1.11 и 10.1.14 занести в графу 5 таблицы 6.

Таблица 5

Заданная дальность действия, м	Номер отраженного импульса	Эталонное значение расстояния, $L_{эт1}$, м	Расстояние по Сканер-2000, $L_{изм}$, м	Абсолютная погрешность измерения, Δ , м	Допускаемое значение абсолютной погрешности измерений, Δ , м
1	2	3	4	5	6

Таблица 6

Заданная дальность действия, м	Номер отраженного импульса	Расчетное значение расстояния, $L_{расч.}$, м	Расстояние по Сканер-2000, $L_{изм}$, м	Относительная погрешность измерения, δ , %	Допускаемое значение относительной погрешности измерений, δ доп, %
1	2	3	4	5	6

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение погрешности измерений расстояний до отражающего объекта. Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояний до 10 м находятся в пределах $\pm 0,5$ м, значения относительной погрешности измерений расстояний более 10 м находятся в пределах ± 3 %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца Сканер-2000 или лица, представившего его на поверку, на Сканер-2000 наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт Сканер-2000 вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник НИО-5
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Вед.электроник
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Н. Некрасов

Т.О.Петрова