

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Щипунов

" 12 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Дальномеры скважинные ультразвуковые ДСУ

Методика поверки
ВГТР.416723.001 МП

2020 г.

Содержание

1	Область применения	3
2	Операции поверки	3
3	Средства поверки	3
4	Требования безопасности	3
5	Условия проведения поверки	4
6	Проведение поверки	4
7	Идентификация программного обеспечения	6
8	Оформление результатов поверки	7

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на дальнометры скважинные ультразвуковые ДСУ (в дальнейшем – ДСУ), изготавливаемые ООО «САНЭМА», г. Саратов и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Интервал между поверками – два года.

2 Операции 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 и проверка комплектности	6.1	Да	Да
2 Опробование работоспособности ДСУ	6.2	Да	Да
3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений расстояния до отражающего объекта	6.3	Да	Да
4 Идентификация программного обеспечения	7	Да	Да

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

3 Средства 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
6.3	Дальномер лазерный Leica DISTO X310, диапазон измерений расстояний (0,05 – 120) м, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 1,0$ мм
	Вспомогательные средства поверки
	Бассейн с пресной водой размером не менее (3,5 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 ДСУ с требуемой точностью.

4 Требования безопасности

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 дальнометров (далее – ВГТР.416723.001 РЭ).

4.2 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.

5 Условия проведения поверки

5.1 Поверку проводить при нормальных условиях:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 30;
- относительная влажность, не более, % 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания, В от 187 до 242;
- частота питания, Гц от 49 до 51;
- механические воздействия на прибор должны отсутствовать.

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого ДСУ следующим требованиям:

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

6.1.2 Результаты поверки считать положительными, если дальномер удовлетворяют п.6.1.1. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

6.1.3 Проверку комплектности производить визуально сравнением с перечнем, приведенным в паспорте ВГТР.416723.001 ПС.

6.1.4 Результаты поверки считать положительными, если комплектность соответствует перечню, приведенному в паспорте ВГТР.416723.001 ПС. В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

6.2 Опробование работоспособности ДСУ

6.2.1 Измерить температуру воды в бассейне.

6.2.2 Опробование производить согласно п. 2.2.5 руководства по эксплуатации ВГТР.416723.001 РЭ.

6.2.3 Результаты опробования считать положительными, если:

- при проверке вращения антенного узла ДСУ-БС установлен визуально факт вращения антенного узла в колбе ДСУ;
- при проверке прохождения сигналов зондирования установлено, что в левом окне поля «Скорость звука» отобразилось значение скорости звука в воде, налитой в бассейн, соответствующее по ГСССД 190 – 2000 температуре воды по п.6.2.1.

6.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений расстояния до отражающего объекта

6.3.1 Для определения минимального диапазона измерений установить отражающую мишень, выполненную из стального листа, на расстоянии 3 м от приемноизлучающей антенны (далее-антенны).

6.3.2 Измерить эталонным средством измерений расстояние от антенны до мишени и занести в протокол;

6.3.3 Производить измерение расстояния в следующем порядке:

- включить питание ДСУ-БН переключателем «Сеть»;

- выдержать 5 мин, загрузить в ПК технологическую программу dsu.exe в соответствии с документом «Программа технологическая ДСУ «dsu.exe» 643.12262998.00005-01 34 01 ПО»;

- выполнить следующие операции:

1) выбрать режим работы ДСУ-БС с боковой антенной;

2) установить длительность импульса возбуждения 200 мкс;

3) запустить режим измерения расстояния;

4) изменением напряжения возбуждения на антенне добиться на экране монитора наличия четкой, без помех осциллограммы отраженного от мишени первого импульса;

5) установить курсор на точку осциллограммы переднего фронта первого отраженного импульса, соответствующей половине его амплитуды, считать с экрана значение расстояния и занести в графу 2 таблицы 3;

6.3.4 Рассчитать значения расстояния ($L_{расч}$) по формуле (1)

$$L_{расч} = n \cdot L, \quad (1)$$

где L – значение расстояния по п.6.3.2, м;

n – номер отраженного импульса.

Полученные данные занести в графу 3 таблицы 3.

Таблица 3

Номер отраженного импульса	Расстояние по ДСУ, $L_{изм}$, м	Расчетное значение расстояния, $L_{расч}$, м	Относительная погрешность измерения, δ , %	Допускаемое значение относительной погрешности измерений, $\delta_{доп}$, %
1	2	3	4	5

6.3.5 Для определения диапазона измерений расстояния до 60 м в маломерном бассейне использовать метод многократного отражения акустического импульса между антенной и мишенью с их последовательной регистрацией.

6.3.6 Установить мишень на максимальное расстояние от антенны в условиях используемого бассейна;

6.3.7 Измерить эталонным средством измерений расстояние от антенны до мишени и занести в протокол;

6.3.8 Рассчитать минимальное количество отраженных импульсов, необходимое для реализации заданной дальности действия ДСУ в данных условиях по формуле (2)

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

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

D_{max} – заданная дальность действия ДСУ;

K_m – коэффициент отражения мишени (для бетонного покрытия – (0,5 - 0,7),

K_a – коэффициент отражения излучателя (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,

$K_{он}$ – коэффициент отражения от стенки бассейна [для реальных акваторий лежит в пределах (0,1 - 0,9)].

6.3.9 Запустить режим измерения расстояния;

6.3.10 Увеличить мощность излучения антенны с возможностью визуализации возможно большего количества отраженных импульсов;

6.3.11 Считать с экрана монитора значения расстояний для выбранных трех номеров отраженных импульсов и записать в графы 2 и 3 таблицы 4;

6.3.12 Рассчитать значения расстояний для каждого выбранного отраженного импульса по формуле (3)

$$L_{расч} = n \cdot L, \quad (3)$$

где L – значение расстояния по п.6.3.7, м;

n – номер отраженного импульса.

Полученные данные занести в графу 4 таблицы 4.

Таблицы 4

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

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

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

где $L_{изм}$ – значение расстояния, измеренное ДСУ;

$L_{расч}$ – расчетное значение расстояния.

Полученные данные занести в графы 4 и 5 таблиц 3 и 4 соответственно.

6.3.14 Результаты проверки считать положительными, если:

- диапазон измерений расстояния до отражающего объекта от 3 до 60 м;
- значения относительной погрешности измерений расстояния до отражающего объекта находятся в пределах $\pm 10\%$.

7 Идентификация программного обеспечения

7.1 Идентификацию программного обеспечения (ПО) проводить по эксплуатационной документации на ДСУ и при его запуске. Проверить идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

7.2 Для определения идентификационных данных программы необходимо установить на ПК «Технологическое программное обеспечение dsu.exe 643.34067566.00002-01 34 01 ПО» и запустить программу dsu.exe.

7.3 Результаты проверки считать положительным, если в окне «О программе» программы «dsu.exe» отображаются идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма), представленные в таблице 5. В противном случае ДСУ к дальнейшему проведению проверки не допускается.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программы	dsu.exe
Номер версии (идентификационный номер программы)	1.0
Цифровой идентификатор программы (контрольная сумма)	79af608d43a1fb41db614716998de5d2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программы	MD5

8 Оформление результатов поверки


8.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений 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»



В.Н. Некрасов

Ведущий электроник
НИО-5 ФГУП "ВНИИФТРИ"



Т.О. Петрова