

УТВЕРЖДАЮ

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

31  10
А. Н. ШИНУНОВ
2017 г.



Инструкция

ЗОНДЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ЗВУКА SVP-20, SVP-25

Методика поверки

АЕМВ.365351.005 МП

2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
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 ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИ	8
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на зонды для измерения скорости звука SVP-20, SVP-25 (далее – зонды), изготавливаемые компанией «Teledyne RESON A/S», Дания, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – два года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1- Операции поверки

№ пп	Операции поверки	Пункт методики	Проведение операций	
			первичная поверка	периодическая поверка
1	Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2	Опробование	6.2	Да	Да
3	Определение абсолютной погрешности измерений скорости звука	6.3	Да	Да
4	Определение абсолютной погрешности измерений температуры	6.3	Да	Да
5	Идентификация программного обеспечения	7	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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	Государственный первичный эталон единицы скорости звука в жидких средах ГЭТ 201-2012; диапазон измерений скорости звука от 800 до 2000 м/с, НСП = $\pm 0,04$ м/с; СКО = $\pm 0,005$ м/с (далее – ГЭТ)
6.3	Термометр сопротивления платиновый ПТС-10М; диапазон температур от -4 до $+50$ °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,01$ °С
6.3	Преобразователь давления ЗОНД-10-ГД из состава ГЭТ; диапазон давлений от 0 до 16 МПа; пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm 0,1$ %

Примечание.

Допускается использование других аналогичных средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие опыт работы в области гидроакустических измерений, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, аттестованные в качестве поверителей и ознакомленные с руководством по эксплуатации «SVP 20/25. Зонд для измерения скорости звука. Руководство по эксплуатации» (далее – РЭ)

4.2 При проведении поверки должны соблюдаться меры предосторожности в соответствии с правилами техники безопасности, указанными в эксплуатационной документации средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка должна производиться при следующих условиях, если не оговорено иное:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа. от 96 до 104;
- напряжение питания сети, В ~ от 115 до 230
или +12;
- частота питания сети, Гц от 49,5 до 50,5.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемых зондов следующим требованиям:

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

На поверхности зондов не должно быть царапин, забоин и других механических повреждений.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 6.1.1. В противном случае зонд к дальнейшей поверке не допускается.

6.2 Опробование

6.2.1 Поместить зонд в емкость с дистиллированной водой при комнатной температуре так, чтобы его чувствительный элемент находился под водой.

6.2.2 Подключить зонд к ПЭВМ согласно руководства по эксплуатации зонда.

6.2.3 Запустить программу "HyperTerminal" или аналогичную.

6.2.4 В открывшемся диалоговом окне отобразятся текущие значения скорости звука, измеряемой зондом.

6.2.5 Результаты опробования считать положительными, если показания зонда находятся в диапазоне (1460-1500) м/с, что соответствует значениям скорости звука в воде при температурах (20±5) °С.

6.3 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений скорости звука и температуры

6.3.1 Собрать схему поверки согласно рисунку 1.

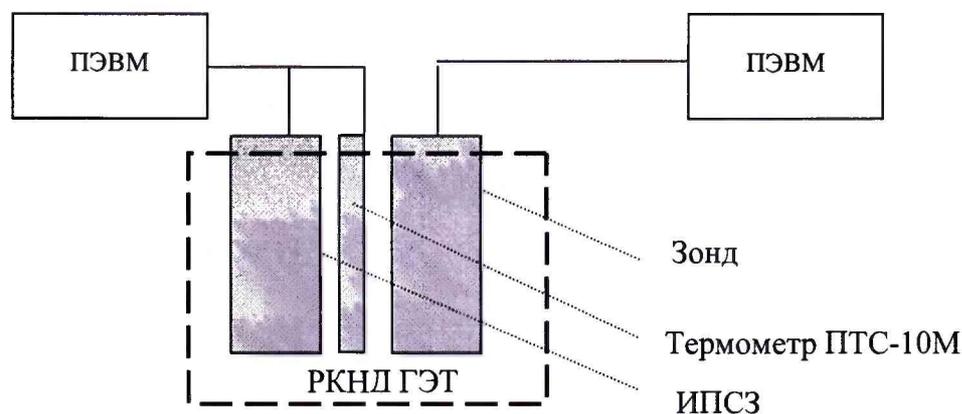


Рисунок 1 – Схема для проведения поверки при атмосферном давлении

6.3.2 Заполнить рабочую камеру атмосферного давления ГЭТ (далее – РКНД) дистиллированной водой.

6.3.3 Перед проведением измерений измерительный преобразователь скорости звука ГЭТ (далее – ИПСЗ), зонд, термометр промыть дистиллированной водой.

6.3.4 ИПСЗ, термометр, зонд поместить в РКНД, погрузив их таким образом, чтобы их чувствительные элементы находились на одном уровне и на расстоянии от дна рабочей камеры не менее чем на 5 см.

6.3.5 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений скорости звука и температуры производить при значениях температуры в РКНД: 0 °С, 10 °С.

Для каждого значения температуры в режиме стабилизации температуры одновременно произвести измерения:

- температуры термометром ГЭТ $t_{i \text{ ГЭТ}}$;
- скорости звука ИПСЗ $C_{i \text{ ГЭТ}}$;
- температуры зондом $t_{i \text{ зонд}}$;
- скорости звука зондом $C_{i \text{ зонд}}$.

6.3.6 Результаты измерений скорости звука занести в строки 1, 2 таблицы 1.

6.3.7 Вычислить и занести в таблицу 1 значения абсолютных погрешностей измерений скорости звука $\Delta C_i = C_{i \text{ зонд}} - C_{i \text{ ГЭТ}}$.

6.3.8 Результаты измерений температуры занести в строки 1, 2 таблицы 2.

6.3.9 Вычислить и занести в таблицу 2 значения абсолютных погрешностей измерений температуры $\Delta t_i = t_{i \text{ зонд}} - t_{i \text{ ГЭТ}}$.

Таблица 1

Концентрация раствора NaCl г/литр	Номер измерения	Значение температуры ГЭТ $t_{i \text{ ГЭТ}}, ^\circ\text{C}$	Значение скорости звука ГЭТ $C_{i \text{ ГЭТ}}, \text{м/с}$	Значение скорости звука зонда $C_{i \text{ зонд}}, \text{м/с}$	$\Delta C_i = C_{i \text{ зонд}} - C_{i \text{ ГЭТ}}, \text{м/с}$	
					полученное	допустимое
0	1					
	2					
40	3					
	4					
80	5					
	6					

Таблица 2

Концентрация раствора NaCl, г/литр	Номер измерения	Значение температуры ГЭТ $t_{i \text{ ГЭТ}}, ^\circ\text{C}$	Значение температуры зонда $t_{i \text{ зонд}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_i = t_{i \text{ зонд}} - t_{i \text{ ГЭТ}}, ^\circ\text{C}$	
				полученное	допустимое
0	1				
	2				
40	3				
	4				
80	5				
	6				

6.3.10 Вычислить и занести в таблицу 2 значения абсолютных погрешностей измерений температуры $\Delta t_i = t_{i \text{ зонд}} - t_{i \text{ ГЭТ}}$.

6.3.11 Заполнить РКНД раствором NaCl концентрации (40 ± 5) г/литр.

6.3.12 Повторить п. 6.3.4.

6.3.13 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений скорости звука и температуры производить при значениях температуры в РКНД: (15 ± 1) °C, (35 ± 1) °C.

Для каждого значения температуры в режиме стабилизации температуры одновременно произвести измерения:

- температуры термометром ГЭТ $t_{i \text{ ГЭТ}}$;
- скорости звука ИПСЗ $C_{i \text{ ГЭТ}}$;
- температуры зондом $t_{i \text{ зонд}}$;
- скорости звука зондом $C_{i \text{ зонд}}$.

6.3.14 Результаты измерений скорости звука занести в строки 3, 4 таблицы 1.

6.3.15 Вычислить и занести в таблицу 1 значения абсолютных погрешностей измерений скорости звука $\Delta C_i = C_{i \text{ зонд}} - C_{i \text{ ГЭТ}}$.

6.3.16 Результаты измерений температуры занести в строки 3.4 таблицы 2.

6.3.17 Вычислить и занести в таблицу 2 значения абсолютных погрешностей измерений температуры $\Delta t_i = t_{i \text{ зонд}} - t_{i \text{ ГЭТ}}$.

6.3.18 Заполнить РКНД раствором NaCl концентрации (80 ± 5) г/литр.

6.3.19 Повторить п. 6.3.4.

6.3.20 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений скорости звука и температуры производить при значениях температуры в РКНД: (20 ± 1) °C, (35 ± 1) °C.

Для каждого значения температуры в режиме стабилизации температуры одновременно произвести измерения:

- температуры термометром ГЭТ $t_{i \text{ ГЭТ}}$;
- скорости звука ИПСЗ $C_{i \text{ ГЭТ}}$;
- температуры зондом $t_{i \text{ зонд}}$;
- скорости звука зондом $C_{i \text{ зонд}}$.

6.3.21 Результаты измерений скорости звука занести в строки 5, 6 таблицы 1.

6.3.22 Вычислить и занести в таблицу 1 значения абсолютных погрешностей измерений скорости звука $\Delta C_i = C_{i \text{ зонд}} - C_{i \text{ ГЭТ}}$.

6.3.23 Результаты измерений температуры занести в строки 5. 6 таблицы 2.

6.3.24 Вычислить и занести в таблицу 2 значения абсолютных погрешностей измерений температуры $\Delta t_i = t_{i \text{ зонд}} - t_{i \text{ ГЭТ}}$.

6.3.25 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений скорости звука ΔC_i находится в пределах $\pm 0,6$ м/с; максимальное значение скорости звука C_6 соответствует верхней границе диапазона 1600 м/с, а максимальное значение абсолютной погрешности измерений температуры Δt_i находится в пределах $\pm 0,7$ °C.

6.3.26 В противном случае зонд считается не выдержавшим поверку.

6.3.27 Собрать схему поверки согласно рисунку 2.

6.3.28 Заполнить рабочую камеру избыточного давления ГЭТ (далее – РКВД) дистиллированной водой.

6.3.29 Перед проведением испытания ИПСЗ, зонд, термометр, преобразователь давления промыть дистиллированной водой.

6.3.30 При проведении данных испытаний зонд работает в автономном режиме (офлайн). Питание на зонд подается от встроенной батареи и результаты измерений регистрируются во временной памяти.

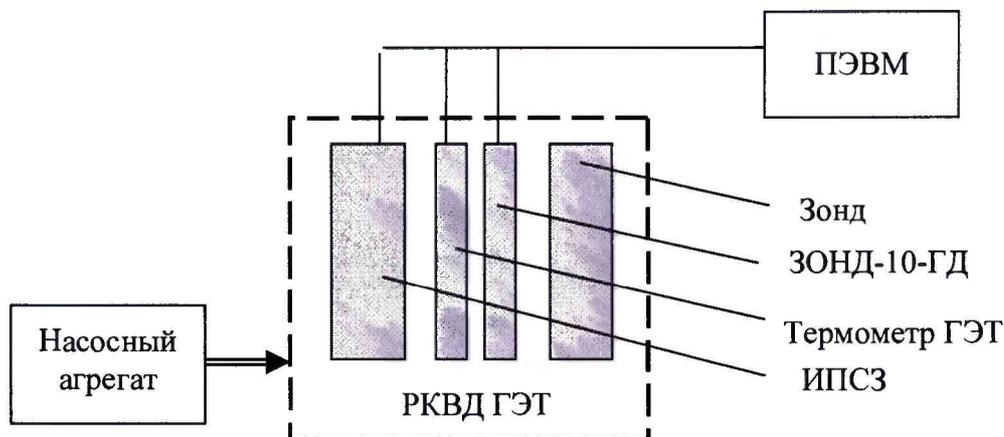


Рисунок 2 – Схема для проведения поверки при избыточном давлении

6.3.31 Как только зонд погружается в воду, начинается регистрация во временной памяти скорости звука.

6.3.32 Определение абсолютной погрешности измерений скорости звука ΔC производить при значении избыточного давления 15 МПа, при комнатной температуре воды в РКВД.

6.3.33 В режиме стабилизации избыточного давления и температуры в РКВД одновременно произвести измерения:

- температуры термометром ГЭТ $t_{ГЭТ}$;
- скорости звука ИПСЗ $C_{ГЭТ}$;
- давления ГЭТ $P_{ГЭТ}$, МПа.

6.3.34 Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Значение избыточного давления $P_{ГЭТ}$, МПа	Значение температуры ГЭТ $t_{ГЭТ}$, °С	Значение скорости звука ГЭТ $C_{ГЭТ}$, м/с	Значение скорости звука зонда $C_{зонд}$, м/с	$\Delta C = C_{зонд} - C_{ГЭТ}$, м/с	
				полученное	допустимое

6.3.35 По окончании измерений извлечь зонд из РКВД. При этом регистрация данных прекращается.

6.3.36 Передать данные из временной памяти зонда в ПЭВМ в соответствии с руководством по эксплуатации. Данные представлены в виде числовых значений, включающих значение скорости звука $C_{зонд}$, значение температуры $t_{зонд}$

6.3.37 Значение скорости звука $C_{зонд}$ и значение температуры $t_{зонд}$ занести в таблицу 3.

6.3.38 Вычислить и занести в таблицу 3 значения абсолютных погрешностей измерений скорости звука $\Delta C = C_{зонд} - C_{ГЭТ}$.

6.3.39 Результаты испытаний считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений скорости звука ΔC находится в пределах $\pm 0,6$ м/с.

6.3.40 В противном случае зонд к дальнейшим испытаниям не допускается.

7 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

7.1 Проверить документацию на зонд в части программного обеспечения.

7.2 Провести проверку идентификационных данных.

Идентификация программного обеспечения осуществляется при каждом подключении зонда путем автоматического вывода идентификационного наименования ПО и номера версии в первой строке программы «NuregTerminal» или аналогичной.

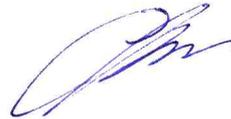
7.3 Результаты проверки считать положительным, если при запуске в диалоговом окне интерфейса оператора отображается наименование «SVP 25» и номер версии (идентификационный номер) ПО 0000000000249620037.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы.

8.2 Зонд, прошедший поверку с отрицательным результатом, к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности. Свидетельство о поверке аннулируют.

Заместитель начальника НИО-5
ФГУП "ВНИИФТРИ"



С.В. Сильвестров

Научный сотрудник
ФГУП "ВНИИФТРИ"



Ю.А. Ломовацкий