

СОГЛАСОВАНО

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

А.Н. Щипунов

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители скорости звука универсальные MIDAS SVX2

## Методика поверки

МΠ 5.512.23-001

2023 г.

## Содержание

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

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки измерителей скорости звука универсальных MIDAS SVX2 (далее – измерители), используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон измерений скорости звука в воде, м/с	от 1407 до 1600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости звука в воде, м/с	$\pm 0,15$

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы скорости звука в воде в соответствии с ГОСТ Р 8.870-2014 «Государственная поверочная схема для средств измерений скорости звука в жидких средах в диапазоне от 800 до 2000 м/с», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 201-2012.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением скорости звука, определенного эталоном.

## 2 Перечень операций поверки

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

Таблица 2 – 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 абсолютной погрешности измерений скорости звука	10.1	Да	Да
5 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	11	Да	Да

2.2 Не допускается проведение поверки в сокращенном объеме.

## 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  $(20 \pm 5)$ ;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, гПа от 840 до 1067;
- напряжение питания сети, В  $(220 \pm 22)$ ;
- частота питания сети, Гц  $(50 \pm 1)$ .

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

3.2 Механические воздействия на измеритель 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 эксплуатационной документацией измерителя скорости звука универсального MIDAS SVX2.

#### 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 использованных средств поверки
п.п. 8.1.2, 8.2, 10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С.	Измеритель температуры и относительной влажности ИТВ 1522D Диапазон измерения температуры от минус 50 до +125 °С; класс точности измерения температуры 0,25 %; класс точности измерения влажности 3 %.
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 3 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;	Барометр рабочий сетевой БРС-1М Диапазон измерений от 600 до 1100 гПа; погрешность ПГ ±33 Па.
	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1%. Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Мультиметр цифровой APPA-305 Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 мВ до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,06 %, погрешности измерений частоты на пределе 400 Гц ±0,05 Гц.
п. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы скорости звука в воде и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам по ГОСТ Р 8.870-2014 с погрешностью не более ±0,05 м/с.	Государственный первичный эталон единицы скорости звука в жидких средах ГЭТ 201-2012 (далее – ГЭТ), диапазон измерений скорости звука (800...2000) м/с, НСП = ±0,04 м/с, СКО = ±0,005 м/с.
	Средства измерений температуры в диапазоне от 0 до 35 °С с абсолютной погрешностью не более 0,01 °С	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, диапазон температур (-10...+100) °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,002 °С.



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 использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, и обеспечивающие определение метрологических характеристик измерителя с требуемой точностью.

## **6 Требования 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 измерителя следующим требованиям:

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

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 средства измерений**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Произвести визуально проверку комплектности на соответствие эксплуатационной документации изготовителя.

8.1.2 Проверить средств контроля условий поверки на соответствие требованиям п. 5.1

8.1.3 Проверить средства контроля условий поверки на наличие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки.

8.1.4 Результаты поверки считать положительными, если:

- комплектность измерителя удовлетворяет п. 8.1.1;
- средства контроля условий поверки удовлетворяют требованиям п. 5.1;
- все средства контроля условий поверки имеют свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Поместить измеритель в емкость с дистиллированной водой температуры окружающего воздуха по п. 3.1 так, чтобы его чувствительный элемент находился под водой.

8.2.2 Произвести измерение скорости звука измерителем.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если измеренные значения скорости звука находятся в пределах от 1466 м/с до 1497 м/с.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

## 9 Проверка программного обеспечения

Метрологически значимая часть ПО измерителя встроенная, не идентифицируется и не имеет доступа. Поэтому проверка ПО при поверке не проводится. ПО подлежит изменению только на заводе-изготовителе, ввиду особенностей конструкции.

## 10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости звука.

10.1.1 Заполнить рабочую камеру ГЭТ дистиллированной водой.

10.1.2 Измеритель погрузить в рабочую камеру ГЭТ таким образом, чтобы чувствительные элементы измерителя, измерительного преобразователя скорости звука из состава ГЭТ (далее – ИПСЗ) и термометра сопротивления платинового эталонного ПТС-10М (далее – термометр) находились на одном уровне.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений скорости звука производить при положениях датчика температуры:  $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

- температуры термометром  $t_{\text{ГЭТ}}$ ;
- скорости звука ИПСЗ  $C_{\text{ГЭТ}}$ ;
- скорости звука измерителем  $C_{\text{и}}$ .

Результаты измерений по п. 10.1.4 занести в таблицу 4.

Таблица 4

Концентрация раствора NaCl, г/литр	Значение температуры $t_{\text{ГЭТ}}$ , $^{\circ}\text{C}$	Значение скорости звука ИПСЗ $C_{\text{ГЭТ}}$ , м/с	Значение скорости звука измерителя $C_{\text{и}}$ , м/с	Значение $\Delta C = C_{\text{и}} - C_{\text{ГЭТ}}$ , м/с	
				полученное	допустимое
0					$\pm 0,15$
					$\pm 0,15$
40					$\pm 0,15$

10.1.5 Заполнить рабочую камеру ГЭТ раствором NaCl концентрации  $(40 \pm 5)$  г/литр.

10.1.6 Повторить п. 10.1.2.

10.1.7 Определение погрешности измерений скорости звука в растворе NaCl концентрации  $(40 \pm 5)$  г/литр производить при положении датчика температуры  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

10.1.8 В режиме стабилизации температуры одновременно произвести измерения:

- температуры термометром  $t_{\text{ГЭТ}}$ ;
- скорости звука ИПСЗ  $C_{\text{ГЭТ}}$ ;
- скорости звука измерителем  $C_{\text{и}}$ .

10.1.9 Результаты измерений по п. 10.1.8 занести в таблицу 4.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Вычислить и занести в таблицу 4 значения абсолютной погрешности измерений скорости звука  $\Delta C = C_{\text{и}} - C_{\text{ГЭТ}}$ .

11.2 Результаты поверки считать положительными, если:

- максимальное значение  $\Delta C$  не превышает допустимого значения  $\pm 0,15$  м/с;
- значения скорости звука  $C_{\text{и}}$  находятся в пределах от 1407 до 1600 м/с.



## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки измерителя подтверждаются сведениями о результатах поверки измерителей, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По результатам поверки оформляют протокол поверки. По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, на измеритель выдается свидетельство о поверке измерителя, или выдается извещение о непригодности к применению измерителя. Нанесение знака поверки на измеритель не предусмотрено.

Начальник НИО-5  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Н. Некрасов

Научный сотрудник  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Ю.А. Ломовацкий