Р 50.2.019—2001

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ СКОРОСТИ ЗВУКА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Методика поверки и калибровки

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Государственным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГП «ВНИИФТРИ») Госстандарта России

ВНЕСЕНЫ Управлением метрологии

2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 17 декабря 2001 г. № 530-ст

3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ СКОРОСТИ ЗВУКА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Методика поверки и калибровки

Дата введения 2002—06—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на фазометрические, времяпролетные, автоциркуляционные, резонансные рабочие средства измерений скорости звука в водной среде (далее — ИСЗ) в диапазонах скоростей 1403—1622 м/с, температур 1—35 °С и избыточных давлений 0—60 МПа и содержат методику первичной и периодической поверок ИСЗ.

Передача размера единицы скорости звука осуществляется от эталонного средства измерений скорости звука к рабочим средствам измерений согласно поверочной схеме МИ 2352.

Настоящие рекомендации могут быть применены при калибровке ИСЗ в водной среде.

Рекомендуемый межповерочный интервал — 1 год.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 18300—87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ПР 50.2.006—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

МИ 2352—95 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочная схема для средств измерений скорости звука в дистиллированной воде в диапазоне 1407—1620 м/с

3 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих рекомендаций
Внешний осмотр и проверка комплектности	8.1
Опробование	8.2
Определение метрологических характеристик	8.3
Определение погрешности ИСЗ в зависимости от температуры водной среды при нормальном атмосферном давлении	8.3.1
Определение погрешности ИСЗ в зависимости от температуры водной среды и избыточного гидростатического давления	8.3.2
Определение погрешности ИСЗ методом непосредственного сличения с рабочим эталоном 1-го разряда	8.3.3

Издание официальное

4 Средства поверки

При проведении поверки ИСЗ должны быть применены основные и вспомогательные средства поверки (далее — средства поверки), указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средства поверки, метрологические и основные технические характеристики	Номер пункта настоящих рекомендаций
Установка высшей точности для воспроизведения размера единицы скорости звука в дистиллированной воде УВТ 90-А-96: - диапазон измеряемых скоростей звука в воде 1403—1622 м/с; - погрешность воспроизведения размера единицы скорости звука в воде: средняя квадратическая не более ± 0,1 м/с; неисключенная систематическая не более ± 0,2 м/с; - диапазон температур 1—35 °С; - диапазон гидростатических давлений 0,1013—60 МПа	8.3.1—8.3.2
Импульсный измеритель скорости звука, аттестованный на УВТ 90-А-96 в качестве рабочего эталона 1-го разряда: - диапазон измеряемых скоростей 1407—1620 м/с; - погрешность измерения скорости звука не более ± 0,25 м/с	8.3.3
Термостат: - диапазон температур 1—35 °С; - неравномерность температурного поля не более 0,1 °С	8.3.1—8.3.3
Примечания 1 Допускается применение средств поверки сравнимого или более высокого класса. 2 Применяемые средства поверки должны иметь свидетельство о поверке.	

5 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с правилами техники безопасности, указанными в эксплуатационных документах (ЭД) на средства поверки и поверяемые ИСЗ.

6 Условия проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха, °С . . . . . 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, % . . . . . 30—80
- атмосферное давление, кПа . . . . . 96—104
- напряжение сети питания, В . . . . . 220 ± 22
- частота сети питания, Гц . . . . . 50 ± 0,5.

6.2 Поверку проводят в дистиллированной воде по ГОСТ 6709.

7 Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки протирают (промывают) спиртом-ректификатом по ГОСТ 18300 измерительный преобразователь скорости звука установки УВТ 90-А-96, пьезоэлемент и отражатель импульсного измерителя скорости звука — рабочего эталона 1-го разряда, а также поверяемые ИСЗ.

Перед началом поверки ИСЗ должны быть выдержаны в климатических условиях, указанных в 6.1, не менее 1 ч.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

При внешнем осмотре проверяют отсутствие внешних повреждений, комплектность и правильность необходимых подключений в соответствии с ЭД поверяемого ИСЗ.

При наличии дефектов или отсутствии комплектующих частей, поверка без которых невозможна, ИСЗ бракуют; дальнейшей поверке эти ИСЗ не подлежат.

8.2 Опробование

Убеждаются, проверив на включение и выключение, что все составные части поверяемого ИСЗ находятся в работоспособном состоянии, а органы управления и регулировки действуют плавно и обеспечивают четкость и надежность фиксации.

Неработоспособные, с неисправными органами управления ИСЗ бракуют, дальнейшей поверке эти ИСЗ не подлежат.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение погрешности ИСЗ в зависимости от температуры водной среды при нормальном атмосферном давлении

8.3.1.1 Определение погрешности ИСЗ проводят при 10 значениях температуры воды в термостате УВТ 90-А-96, равномерно распределенных в диапазоне от 1 до 35 °С.

При каждом из десяти выбранных значений температуры воды в термостате, с интервалом между измерениями не менее 30 с, выполняют не менее пяти измерений скорости звука и температуры t. Среднее значение температуры из результатов пяти измерений вносят в графу 1 таблицы 3. В графу 2 таблицы 3 вносят средние из результатов пяти измерений значения скорости звука $C_{u(t)}$, воспроизведенные на УВТ 90-А-96.

В графу 3 таблицы 3 вносят средние из результатов пяти измерений поверяемым ИСЗ значения скорости звука $C_{n(t)}$ при данной температуре t.

8.3.1.2 По данным таблицы 3 рассчитывают погрешность Δ_t, %, поверяемого ИСЗ для каждого значения температуры t по формуле

$$\Delta_t = \frac{C_{u(t)} - C_{n(t)}}{C_{u(t)}} 100, \qquad (1)$$

где $C_{u(t)}$ — значение скорости звука, воспроизведенное на УВТ 90-А-96 при температуре t воды в термостате, м/с;

$C_{n(t)}$ — показание поверяемого ИСЗ, м/с.

Каждое значение рассчитанной погрешности поверяемого ИСЗ не должно превышать значений, указанных в ЭД на ИСЗ.

Таблица 3

Температура t в термостате, °С	Скорость звука $C_{u(t)}$, воспроизводимая УВТ 90-А-96, м/с	Показание $C_{n(t)}$ поверяемого ИСЗ, м/с	Погрешность Δ_t поверяемого ИСЗ, %
1	2	3	4

8.3.2 Определение погрешности Δ_p поверяемого ИСЗ в зависимости от температуры водной среды и избыточного гидростатического давления

8.3.2.1 Погрешность Δ_p ИСЗ определяют при шести — семи значениях избыточного давления p, равномерно распределенных в диапазоне давлений, указанном в ЭД на ИСЗ.

8.3.2.2 При каждом значении давления p определяют значения (снимают показания) скорости звука, воспроизведенные УВТ 90-А-96, и снимают показания поверяемого ИСЗ при пяти значениях температуры водной среды (далее — температуры t), равномерно распределенных в диапазоне от 1 до 35 °С.

8.3.2.3 При каждом значении температуры t определяют не менее трех значений скорости звука, воспроизведенных УВТ 90-А-96 и измеренных поверяемым ИСЗ.

8.3.2.4 Каждое значение избыточного гидростатического давления p вносят в графу 1 таблицы 4. Среднее значение температуры t из результатов трех измерений вносят в графу 2 таблицы 4.

Средние значения из результатов трех измерений скорости звука $C_{u(p)}$, воспроизведенные на УВТ 90-А-96, и значения $C_{n(p)}$, измеренные ИСЗ, вносят в графы 3 и 4 таблицы 4 соответственно.

8.3.2.5 По данным таблицы 4 рассчитывают погрешность Δ_p, %, поверяемого ИСЗ для каждых значений температуры t и избыточного гидростатического давления p по формуле

$$\Delta_p = \frac{C_{u(p)} - C_{n(p)}}{C_{u(p)}} 100, \qquad (2)$$

где $C_{u(p)}$ — значение скорости звука, воспроизведенное на УВТ 90-А-96, м/с;
$C_{n(p)}$ — показание поверяемого ИСЗ, м/с.

Каждое значение рассчитанной погрешности Δ_p поверяемого ИСЗ не должно превышать значений, указанных в ЭД на ИСЗ.

Таблица 4

Избыточное давление p, МПа	Температура t термостата, °С	Скорость звука $C_{u(p)}$, воспроизведенная на УВТ 90-А-96, м/с	Показание $C_{n(p)}$ поверяемого ИСЗ, м/с	Погрешность Δ_p поверяемого ИСЗ, %
1	2	3	4	5

8.3.3 Определение погрешности ИСЗ методом непосредственного сличения с импульсным измерителем скорости звука — рабочим эталоном 1-го разряда

8.3.3.1 Поверку ИСЗ проводят в термостате, обеспечивающем неравномерность температурного поля по объему среды не более 0,1 °С, методом сличения с рабочим эталоном (далее — РЭ) 1-го разряда.

ИСЗ и РЭ 1-го разряда устанавливают в рабочее положение в непосредственной близости друг к другу.

8.3.3.2 Сличение показаний РЭ 1-го разряда и ИСЗ проводят не менее чем при пяти значениях температуры, равномерно распределенных в заданном диапазоне температур. При каждом значении температуры снимают не менее пяти показаний скорости звука. Результаты сличений вносят в соответствующие графы таблицы 5.

Таблица 5

Температура t в термостате, °С	Скорость звука $C_{u(c)}$, измеренная РЭ 1-го разряда, м/с	Скорость звука $C_{n(c)}$, измеренная ИСЗ, м/с	Погрешность $\Delta_{(c)}$ поверяемого ИСЗ, %
1	2	3	4

8.3.3.3 По данным таблицы 5 рассчитывают погрешность $\Delta_{(c)}$, %, поверяемого ИСЗ в зависимости от температуры по формуле

$$\Delta_{(c)} = \frac{C_{u(c)} - C_{n(c)}}{C_{u(c)}} 100 ,$$

где $C_{u(c)}$ — значение скорости звука, измеренное РЭ 1-го разряда, м/с;
$C_{n(c)}$ — показание поверяемого ИСЗ, м/с.

Каждое значение рассчитанной погрешности $\Delta_{(c)}$ поверяемого ИСЗ не должно превышать значений, указанных в ЭД на ИСЗ.

8.3.4 Допускается проведение поверки и калибровки ИСЗ методом сличения с РЭ 1-го разряда в условиях эксплуатации ИСЗ на месте его установки в диапазонах температур t от 1 до 35 °С и избыточных гидростатических давлений p от 0 до 60 МПа.

Для проведения работы по данному пункту каждый раз составляют методику поверки или калибровки, при этом точность определения метрологических характеристик ИСЗ зависит от конкретных условий.

9 Оформление результатов поверки

9.1 В случае положительных результатов поверки оформляют свидетельство о поверке по форме приложения 1 к ПР 50.2.006.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки оформляют протокол с указанием полученных результатов, определяют и устраняют причины отрицательных результатов и повторяют поверку ИСЗ.

При повторном получении отрицательных результатов оформляют извещение о непригодности ИСЗ по форме приложения 2 к ПР 50.2.006.

УДК 543.22:006.354 ОКС 17.020 Т88.9 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: скорость звука, водная среда, измерение, поверка, калибровка

Р 50.2.019—2001

Рекомендации по метрологии

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ СКОРОСТИ ЗВУКА В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Методика поверки и калибровки

БЗ 5—2001/12

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 24.12.2001. Подписано в печать 17.01.2002. Формат 60 × 84 $^1/_8$.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,60. Тираж 220 экз. Зак. 61.
Изд. № 2833/4. С 3482.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru