

436

" УТВЕРЖДАЮ "

"СОГЛАСОВАНО"

Начальник ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИ МО РФ

Заместитель генерального директора
ФГУП "ВНИИФТРИ"


В.Н. ХРАМЕНКОВ


М.В. БАЛАХАНОВ


14 сентября 2004 г.

12 августа 2004 г.

**ГИДРОФОН ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
ТИПА ГИО-1-20
"РАБОЧИЙ ЭТАЛОН 1-ГО РАЗРЯДА"**

Методика поверки
МГФК. 406231.071 МП

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора,
Главный метролог ГМЦГИ
ФГУП "ВНИИФТРИ"


С.В. Сильвестров

« » 2004 г.

ФГУП "ВНИИФТРИ"
2004 г.

Настоящая методика поверки распространяется на гидрофон измерительный ГИО-1-20 (в дальнейшем гидрофон), предназначенный для использования в качестве рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ РВ 51787-2001 для поверки установок для градуировки гидрофонов (рабочих эталонов 2-го разряда) в соответствии с требованиями поверочной схемы по МИ 1620-91 в диапазоне частот от 5,0 Гц до 10 кГц и устанавливает содержание и методику первичной и периодических поверок гидрофона.

Межповерочный интервал гидрофона ГИО-1-20 не должен превышать 12 месяцев.

Перед проведением поверки необходимо предварительно ознакомиться с руководством по эксплуатации МГФК. 406231.071 РЭ.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
<u>Внешний осмотр</u>	6.1	да	да
<u>Опробование</u>	6.2	да	да
<u>Определение технических характеристик</u>	6.3		
Определение электрической емкости и $\operatorname{tg} \delta$ угла диэлектрических потерь	6.3.1	да	да
Определение сопротивления изоляции	6.3.2	да	да
<u>Определение метрологических характеристик</u>	6.4		
Определение частотной характеристики чувствительности	6.4.1	да	да
Определение уровня чувствительности	6.4.2	да	да
Определение неравномерности чувствительности	6.4.3	да	нет
Определение максимального изменения чувствительности на соседних частотах	6.4.4	да	нет
Определение долговременной нестабильности чувствительности	6.4.7.2	нет	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование применяемого СИ	Номер пункта методики поверки	Технические и метрологические характеристики СИ
1	2	3
Осциллограф С1-101	6.2.1	5 мВ/дел 0,1 Гц – 100 кГц
Измеритель иммитанса Е7-15	6.3.1	10 пФ ÷ 0,2 мкФ $\theta \leq 5 \%$,
Мегаомметр Е6-17	6.3.2	до 1 ГΩ $\theta \leq 10 \%$
ВЭТ 55-1-96	6.4.1	$S_{\Sigma t_{\Sigma}} = (4-6)\%$ при $P=0,99$
Линейка ГОСТ 427-75	6.4.1	0-150 мм $\theta \leq 0,5$ мм

2.2 Все средства поверки должны иметь действующий документ о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

2.4 Вспомогательные материалы, необходимые для проведения поверки и нормы их расхода, приведены в табл. 2.2

Таблица 2.2

Наименование материала	Нормы расхода, кг
Ветошь обтирочная ОСТ-63-46-84	0,2
Спирт этиловый ГОСТ 18300-72	0,25
Мыло хозяйственное СТ 13-368-85	0,1
Вата хлопчатобумажная ГОСТ 5679-85	0,1

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 8.395, установленные в НД вторичного или государственного эталона единицы звукового давления в водной среде:

температура воздуха	плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
температура воды в камере или бассейне	плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
относительная влажность воздуха	$(30 - 80) \%$;
атмосферное давление	$(84 - 106) \text{ кПа}$.

4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.0380-82, ГОСТ 12.3.0019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя в области гидроакустических измерений в установленном порядке.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На первичную поверку представляют гидрофон с руководством по эксплуатации МГФК.406231.071 РЭ и методикой поверки МГФК.406231.071 МП.

При периодической поверке дополнительно представляется свидетельство о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с руководством по эксплуатации наверяемый гидрофон, подготавливает все материалы и средства измерений необходимые для проведения поверки, а также проверяет выполнение условий поверки, установленных в разделе 3

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается: соответствие поверяемого гидрофона сведениям, изложенным в руководстве по эксплуатации МГФК.416231.071 РЭ, отсутствие механических и электрических повреждений на корпусе или кабеле поверяемого гидрофона, а так же четкость нанесения заводского номера и риски для ориентации гидрофона в свободном поле.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании гидрофона, следует подключить разъем его кабеля к входу осциллографа и, воздействуя на головку гидроакустическую гидрофона голосом

или легким постукиванием карандаша, убедиться, что гидрофон отвечает на это воздействие – на экране осциллографа появляется сигнал.

6.3 Определение технических характеристик

6.3.1 Определение электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$)

Измерения следует проводить с помощью измерителя емкостей на частоте 1 кГц. Значение электрической емкости должно находиться в пределах, указанных в руководстве по эксплуатации МГФК.406231.071 РЭ, а $\text{tg}\delta$ не должен превышать 0,025.

6.3.2 Определение сопротивления изоляции следует проводить на постоянном токе с помощью тераомметра на пределах измерений 10^8 или 10^9 Ом. Сопротивление изоляции следует определять между всеми контактами разъема кабеля гидрофона, а также между сигнальным контактом и корпусом гидрофона.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение частотной характеристики чувствительности

Определение частотной характеристики чувствительности следует проводить на всех 1/3-октавных частотах рабочего диапазона гидрофона. Определение частотной характеристики чувствительности следует проводить на вторичном или государственном эталонах единицы звукового давления в водной среде.

6.4.1.1 Перед установкой в звукомерные устройства вторичного или государственного эталона гидрофон должен находиться в воде в течение не менее 5 ч.

6.4.1.2 Непосредственно перед поверкой корпус гидрофона и, особо тщательно, его активный элемент должны быть обезжирены спиртом.

6.4.1.3 Чувствительность гидрофона следует измерять на всех 1/3-октавных частотах его рабочего диапазона.

С помощью линейки установить поверяемый гидрофон в звукомерное устройство вторичного или государственного эталона таким образом, чтобы его акустический (геометрический центр) головки гидроакустической находился на указанном в НД вторичного или государственного эталона расстоянии.

Число наблюдений на каждой частоте должно быть не менее 12 при не менее чем трех переустановках гидрофона. Время между переустановками гидрофона в звукомерные устройства эталонов рекомендуется выбирать не менее 5 дней.

На каждой частоте f_k вычисляют среднее арифметическое значение чувствительности $M(f_k)_{cp}$ и относительную оценку СКП (СКО) $S_o[M(f_k)_{cp}]$ по формулам

$$M(f_k)_{cp} = (1/N) \times \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} M(f_k)_{ij} \quad (1)$$

$$N = \sum_{j=1}^m n_j \quad (2)$$

где N – общее число наблюдений;

m – число переустановок;

n_j – число наблюдений на f_k -ой частоте при j -ой переустановке;

i – порядковый номер наблюдений при j -ой переустановке

$$S_o[M(f_k)_{cp}] = \left(\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} [M(f_k)_{ij} - M(f_k)_{cp}]^2}{N \times (N-1)} \right)^{1/2} \times \frac{100}{M(f_k)_{cp}}, \quad \% \quad (3)$$

6.4.1.4 Максимальное значение СКП (СКО) не должно превышать 1,0 % в диапазоне частот до 3,15 кГц и 2,0 % до 10,0 кГц.

6.4.1.5 В случае, если максимальное значение СКП(СКО) превысит данные значения, то рекомендуется увеличить число переустановок до 5 и повторить расчеты по формулам (1) и (3).

6.4.1.6 Если вновь полученные значения будут превышать значения, установленные в п.6.4.1.4 на одной или нескольких частотах, то их следует исключить из рабочего диапазона частот проверяемого гидрофона.

При исключении более 10 % частот гидрофон бракуется и на него выдается извещение о непригодности

6.4.2 Определение уровня чувствительности

Уровень чувствительности следует определять на частоте 250 Гц.

Уровень чувствительности следует вычислять по формуле:

$$M_y = 20 \lg [M(f_k)/M_{0.2}], \quad (4)$$

где $M(f_k)$ – чувствительность гидрофона на частоте 250 Гц, мкВ/Па.

i, j - порядковый номер 1/3-октавной частоты;

M_0 - опорная чувствительность, равная 1 мкВ/Па (или 1 В/мкПа).

Уровень чувствительности должен находиться в пределах $39,0 \pm 2,0$ дБ (или минус $201,0 \pm 2,0$ дБ при опорной чувствительности $M_0 = 1$ В/мкПа).

6.4.3 Определение неравномерности чувствительности

Максимальную неравномерность $\Theta_{\text{чх}}$ чувствительности в рабочем диапазоне частот следует определять в соответствии с ГОСТ РВ 51787 как абсолютное значение разности максимального уровня $M(f)_{\text{max}}$ чувствительности и максимально отдаленного от него $M(f)_{\text{min}}$:

$$\Theta_{\text{чх}} = |M(f)_{\text{max}} - M(f)_{\text{min}}|, \text{ дБ} \quad (5)$$

Максимальная неравномерность не должна превышать 0,5 дБ в диапазоне до 3,15 кГц и 4 дБ в диапазоне до 10 кГц.

6.4.4 Определение максимального изменения чувствительности на соседних частотах

Следует найти две соседние 1/3-октавные частоты f_i и f_{i+1} с наибольшей разницей чувствительности в них. Максимальное изменение чувствительности $V_{\text{чх}}$ определяют в соответствии с ГОСТ РВ 51787 по формуле

$$V_{\text{чх}} = \max |20 \lg M(f)_i / M(f)_{i+1}|, \text{ дБ} \quad (6)$$

Максимальное изменение чувствительности $V_{\text{чх}}$ не должно превышать 0,2 дБ в диапазоне частот до 3,15 кГц и 2,0 дБ в диапазоне до 10 кГц..

6.4.5 Определение нестабильности чувствительности

Долговременную нестабильность чувствительности гидрофона следует определять в соответствии с ГОСТ РВ 51787 после очередной периодической поверки. При этом на поверку должно быть представлено свидетельство о предыдущей поверке.

а) Перед расчетом долговременной нестабильности следует провести сглаживание частотной зависимости чувствительности во всем рабочем диапазоне частот гидрофона по формуле:

$$M(f_k)_{\text{сгл}} = 1/3 [M(f_{k+1}) + M(f_k) + M(f_{k-1})], \text{ мкВ/Па} \quad (7)$$

где k – порядковый номер 1/3-октавной частоты из рабочего диапазона частот.

б) Для частот, находящихся на границе диапазона, сглаживание рекомендуется проводить по формуле:

$$M_{\text{сгл}}(f_k) = 1/2 [M(f_{k \pm 1}) + M(f_k)], \text{ мкВ/Па} \quad (8)$$

в) Долговременную нестабильность чувствительности $\Theta_T(f_k)$ следует определять для всех частот рабочего диапазона по формуле:

$$\Theta_T(f_k) = 20 \lg [M_{\text{сгл } T}(f_k) / M_{\text{сгл } 0}(f_k)] / T, \text{ дБ/год} \quad (9)$$

где $M_{\text{сгл } 0}(f_k)$ и $M_{\text{сгл } T}(f_k)$ - сглаженные значения чувствительности, полученные при предыдущей и при последней поверках соответственно;

T – время между повторными поверками, год.

Долговременная нестабильность на каждой частоте не должна превышать 0,6 дБ. Если такое превышение имеется, то межповерочный интервал гидрофона уменьшается вдвое, после чего, по результатам нескольких последующих поверок, делается вывод о пригодности гидрофона (и возвращении к годовичному интервалу) или о необходимости проведения испытаний на подтверждение типа.

7 Обработка результатов измерений

7.1 Обработку результатов измерений следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 8.207. Числовое значение результата измерений должно оканчиваться цифрой того же разряда, что и значение погрешности.

Дополнительная погрешность округления не должна превышать 2,0 %.

7.2 Для определения чувствительности гидрофона в диапазоне частот перекрытия установок вторичного или государственного эталонов необходимо на каждой частоте перекрытия проверить равноточность измерений.

Для этого следует значения чувствительностей на одной и той же частоте, полученные на разных установках, должны удовлетворять условию

$$20 \left| \lg M(f_i) / M(f_j) \right| < 0.6 \text{ дБ} \quad (10)$$

В случае выполнения условия (10) значение чувствительности поверяемого гидрофона в диапазоне частот перекрытия определяется по формуле

$$M(f) = 1/2[M(f_i) + M(f_j)], \quad (11)$$

где $M(f_i)$, $M(f_j)$ – значение чувствительности гидрофона, полученное на i -ой или j -ой установках вторичного или государственного эталона.

В случае невыполнения условия (10) гидрофон не допускается к применению в диапазоне частот выше 3,15 кГц.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При проведении поверки ведут протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки на гидрофон выдается свидетельство о поверке в качестве рабочего эталона 1-го разряда установленной ПР50.2.006 формы, в котором указывают следующие обязательные метрологические характеристики:

рабочий диапазон частот;

частотную характеристику чувствительности в мкВ/Па;

уровень чувствительности в дБ относительно 1 мкВ/Па (или 1 В/мкПа);

максимальное значение неравномерности чувствительности, в дБ;

максимальную скорость изменения чувствительности на соседних 1/3 октавных частотах, в дБ;

значение доверительная относительная граница погрешности δ_{co} при доверительной вероятности $P=0,95$ (значение расширенной неопределенности поверки при коэффициенте охвата $k=2$), которое не должно превышать $\pm 1,0$ дБ.

ПРИМЕЧАНИЕ Для различных диапазонов частот допускается указывать различные значения погрешности из ряда, регламентированного ГОСТ РВ 51787-2001, но не превышающего 1,0 дБ.

значение электрической емкости гидрофона, в нФ;

угол диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$;

сопротивление изоляции (утечки), МОм.

8.3 При отрицательных результатах по любому из пунктов методики поверки дальнейшее проведение поверки прекращается, гидрофон бракуется, к дальнейшему применению не допускается, и в соответствии с требованиями ПР 50.2.006 на него выдается извещение о непригодности с указанием причины.

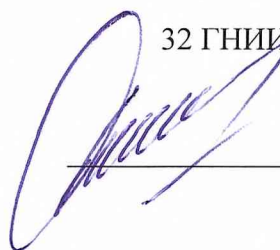
Начальник лаборатории ГМЦГИ
ФГУП “ВНИИФТРИ”



С.М. Лихачев

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
32 ГНИИ МО РФ



В.В. Супрунюк