

1028

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель Генерального директора
ФГУП «ВНИИФТРИ»


Нач. ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИ МО РФ


Е.М. Иванов
«12» 10 2005 г.




В.Н. Храменков
«26» 10 2005 г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник МС ВМФ


О.А. Панин
«14» 10 2005 г.

ГИДРОФОН ГИ-33Э

Методика поверки
МГФК.406231.047-02МП

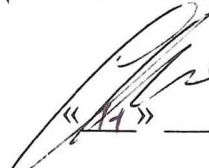
"СОГЛАСОВАНО"

"СОГЛАСОВАНО"

Начальник 4461 ВП МО

Зам.директора, главный метролог
ГМЦГи ФГУП «ВНИИФТРИ»


Н.А. Абрамов
«17» 10 2005 г.


С.В. Сильвестров
«14» 10 2005 г.

Настоящая методика поверки распространяется на гидрофон ГИ-33Э, предназначенный для использования в качестве рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ РВ 51787-2001 в соответствии с требованиями поверочной схемы по МИ 1620-91 в диапазоне частот от 1 Гц до 40 кГц, и устанавливает содержание и методику первичной и периодических поверок гидрофона.

Межповерочный интервал гидрофона не должен превышать 12 месяцев.

Перед проведением поверки необходимо предварительно ознакомиться с руководством по эксплуатации МГФК.406231.047-02РЭ наверяемый гидрофон.

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
1	2	3	4
<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 $\text{tg}\delta$ угла диэлектрических потерь	6.3.1	да	да
Определение сопротивления изоляции	6.3.2	да	да
<u>Определение метрологиче-ских 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 нестабильности чувствительности	6.4.5	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 – 1 МГц
Измеритель емкостей Е7-15	6.3.1	10 пФ ÷ 0,2 мкФ $\theta \leq 5 \%$,
Тераомметр Е6-17	6.3.2	до 100 МОм $\theta \leq 10 \%$
ВЭ	6.4.1	$S_{\Sigma t \Sigma} = (4-6)\%$ при $P=0,99$

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, а также узлов и измерительных приборов, используемых в 32 ГНИИ МО РФ.

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 условия, установленные для работы военного эталона.

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 электро-

установок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только 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.406231.047-02РЭ.

При периодической поверке дополнительно представляется свидетельство (протокол) о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с руководством по эксплуатации наверяемый гидрофон, подготавливает все материалы и средства измерений (установки для градуировки гидрофонов) 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.406231.047-02РЭ, отсутствие механических повреждений, а так же четкость нанесения заводского номера и ориентационной риски.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании гидрофона следует подключить выходной разъем его кабеля к входу осциллографа (через переходник) и, воздействуя на чувствительный элемент гидрофона голосом или легким постукиванием карандаша, убедиться, что гидрофон отвечает на это воздействие – на осциллографе 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.406231.047-01РЭ, а $\operatorname{tg} \delta$ не должен превышать 0,03.

6.3.2 Определение сопротивления изоляции следует проводить на постоянном токе с помощью тераомметра на пределах измерений 10^8 или 10^{10} Ом. Сопротивление изоляции следует измерять между всеми контактами выходного разъема кабеля, подсоединенного к гидрофону, а также между сигнальными контактами и корпусом гидрофона. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1000 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 военном, вторичном или государственном эталонах единицы звукового давления в водной среде.

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

6.4.1.2 Непосредственно перед проверкой гидрофон должен быть обезжирен спиртом.

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

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

6.4.1.4 Максимальное значение СКП (СКО) не должно превышать 1,0 % в диапазоне частот до 1 кГц и 2,0 % до 40 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 равномерном “плоском” участке (по п.3.22.1 ГОСТ РВ 51787) частотной характеристики чувствительности, т.е. в диапазоне частот от 1 Гц до 25 кГц.

Уровень чувствительности следует вычислять по формуле:

$$M_y = 20 \lg \left[\sum_i^j M(f_k)/(j-i) \right] / M_o, \quad (4)$$

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

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

M_o – опорная чувствительность, равная 1 мкВ/Па.

Уровень чувствительности должен быть не менее 37 дБ.

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 уровня M_y чувствительности на «равномерном» участке и уровня $M(f)_{\max}$ чувствительности, максимально отдаленного от него:

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

Максимальная неравномерность не должна превышать 4 дБ.

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 0,5 дБ.

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.

ется вдвое, после чего, по результатам нескольких последующих поверок, делается вывод о пригодности гидрофона (и возвращении к годичному 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.

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;
значение относительной доверительной погрешности поверки при доверительной вероятности $P=0,95$.

ПРИМЕЧАНИЕ Для различных диапазонов частот допускается указывать различные значения погрешности из ряда, регламентированного ГОСТ РВ 51787.

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.

«СОГЛАСОВАНО»

Начальник отдела 32 ГИИИ МО РФ
В.В. Супрунук

Представитель 4461 ВП МО
Г.Н. Добродеева

Нач. лаборатории 33 ГМЦГИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.М. Еняков