

1610

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ**

А.Ю. Кузин



«14»

04

2008 г.

Инструкция

УСТАНОВКА МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ МБ2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МГФК.411734.015 Д

**Мытищи,
2008г.**

Содержание

1	Операции поверки.....	3
2	Средства поверки.....	4
3	Условия поверки.....	5
4	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5	Подготовка к поверке.....	5
6	Проведение поверки.....	5
7	Оформление результатов поверки.....	13
8	Лист регистрации изменений.....	14

Общие сведения

Настоящая методика поверки распространяется на установку метрологическую МБ2 МГФК.411734.015 (далее - установка), предназначенную для измерения чувствительности и характеристики направленности приёмного измерительного модуля (ПМ) ИГС-ОГ в условиях свободного поля в диапазоне частот от 1 кГц до 100 кГц в третьоктавных полосах частот.

Настоящая методика поверки соответствует требованиям МИ 2526 и МИ 2040.

Рекомендуемый межповерочный интервал не должен превышать 12 месяцев.

Перед проведением поверки необходимо предварительно ознакомиться с Руководством по эксплуатации на установку МБ2 МГФК.411734.015 РЭ.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки установки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
3 Проверка технических и метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение сопротивления изоляции вспомогательных преобразователей	6.3.1	да	да
3.2 Определение электрической емкости вспомогательных преобразователей	6.3.2	да	да
3.3 Определение погрешности установки частоты и амплитуды выходного сигнала УМ МБ2	6.3.3	да	нет
3.4 Определение коэффициента передачи измерительного тракта	6.3.4	да	нет
3.5 Определение коэффициентов усиления приемного тракта	6.3.5	да	нет
3.6 Определение соотношения сигнал/шум	6.3.6	да	нет
3.7 Определение погрешности, обусловленной нарушением обратно пропорционального закона изменения звукового давления	6.3.7	да	нет
3.8 Определение СКО результата измерения	6.3.8	да	нет
3.9 Определение чувствительности гидрофона сличения	6.3.9	да	да
3.10 Определение систематической погрешности градуировки ПМ	6.3.10	да	нет
3.11 Определение систематической погрешности градуировки гидрофона – рабочего эталона 1-го разряда.	6.3.11	нет	да

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1	Мегаомметр Е6-17 (диапазон измерений сопротивлений от 10 Ом до 30000 МОм, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сопротивления в диапазоне от 1 до 300 МОм: $\pm 2,5$ % от длины шкалы)
6.3.2	Измеритель L, C, R цифровой Е7-15 (диапазон измерений электрической емкости от 10^{-13} до $16 \cdot 10^{-3}$ Ф, пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической емкости $\pm 0,25$ %)
6.3.3	Осциллограф двухканальный портативный С1-149 (полоса пропускания на уровне минус 3 дБ (0-50) МГц, диапазон входных напряжений от 6 мВ до 250 В, пределы допускаемой погрешности измерений амплитуды и временных параметров ± 3 %)
6.3.5	Аттенюатор образцовый АО-4 (диапазон рабочих частот от 0 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой погрешности установки ослабления $\pm 0,02$ дБ при включенных ослаблениях 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 1; 2; 3; 4; $\pm 0,1$ дБ при включенных ослаблениях 10; 20; 30; 40; пределы допускаемой суммарной погрешности при включении нескольких звеньев от $\pm 0,02$ до $\pm 0,46$ дБ)
6.3.9, 6.3.11	Рабочие эталоны единицы звукового давления в водной среде 1-го разряда (диапазон частот от 1 до 100 кГц, пределы допускаемой погрешности (0,5 ÷ 1,0) дБ)
6.3.4	Эквивалент гидрофона 15 нФ, $\theta \leq 5$ %
<i>Вспомогательное оборудование</i>	
Раздел 3	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от минус 30 до 60 °С; цена дел. 1 °С
Раздел 3	Барометр БАММ-1: диапазон измерений от 600 до 800 мм. рт. ст.; погрешность $\pm 1,5$ мм. рт. ст
Раздел 3	Психрометр аспирационный МВ-4М: диапазон измерений от 10 до 100 %; погрешность ± 2 %

2.2 Все средства поверки должны иметь действующий документ о поверке.

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

2.4 Вспомогательные материалы, необходимые для проведения поверки и нормы их расхода, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование материала	Нормы расхода, кг
Ветошь обтирочная ОСТ-63-46-84	3,0
Смазка ЦИАТИМ-21 ГОСТ 9433-80	0,3
Спирт этиловый ГОСТ 18300-72	3,0
Мыло хозяйственное СТ 13-368-85	0,5
Вата хлопчатобумажная ГОСТ 5679-85	0,3

3 Условия поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха и воды, °С от 15 до 25.
- относительная влажность воздуха (при температуре 30 °С), %, не более 80.
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц от 49 до 51.

Примечание.

При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038082, 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 установленном порядке.

4.3. Персонал должен иметь допуск к работам в электроустановках до 1000 В.

5 Подготовка к поверке

5.1 На поверку представляют установку, полностью укомплектованную в соответствии с ЭД на нее (МГФК.411734.015 ФО и МГФК.411734.015 РЭ) за исключением ЗИП. При периодической поверке представляют дополнительно свидетельство и протокол о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки установки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на установку и готовит все необходимые материалы и средства измерений к проведению поверки.

5.3 Поверитель собирает установку и подготавливает ее к включению в сеть в соответствии с ее ЭД (МГФК.411734.015 РЭ).

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливается:

- соответствие установки эксплуатационной документации МГФК.411734.015 РЭ;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу установки;
- возможность постановки приемного измерительного модуля (ПМ) системы гидроакустической с одиночным гидрофоном ИГС-ОГ на устройство для постановки ПМ;
- отсутствие повреждений в герметичных соединениях, а также выполнение условий поверки, установленных в разделе 5 настоящей методики поверки.

6.2 Опробование

Перед опробованием установку включить в сеть, привести в рабочее положение в соответствии с требованиями раздела 2 Руководства по эксплуатации на установку МБ2 МГФК 411.734.015 РЭ и прогреть в течение 30 мин.

6.2.1 Опробование излучающего тракта

Для опробования излучающего тракта установки выполнить следующие операции:

- 1) Выключить электропитание блока УМ МБ2.
 - 2) Подключить излучатель И1 к разъему «ИЗЛ» УМ МБ2.
 - 3) Включить электропитание блока УМ МБ2.
 - 4) Запустить на выполнение программу «Градуировка приёмного модуля».
 - 5) Установить диапазон частот от 12,5 кГц до 12,5 кГц.
 - 6) Установить уровень сигнала 1200 мВ.
 - 7) Установить длительность сигнала 20 периодов.
 - 8) Установить количество накоплений/наблюдений 16.
 - 9) Нажать кнопку «Измерить».
 - 10) Убедиться на слух, что излучатель издает слышимый звуковой сигнал.
 - 11) Выключить электропитание блока УМ МБ2.
 - 12) Отключить излучатель И1 от блока УМ МБ2.
 - 13) Подключить излучатель И2 к разъему «ИЗЛ» УМ МБ2.
 - 14) Включить электропитание блока УМ МБ2.
 - 15) Повторить п.п. 8-11 для излучателя И2.
 - 16) Повторить п.п. 12-14 для излучателя И3.
 - 17) Окончить работу программы «Градуировка приёмного модуля», нажав кнопку «ВЫХОД».
 - 18) Выключить электропитание усилителя мощности радиоимпульсного УМ МБ2.
- Результаты опробования излучающего тракта удовлетворительны, если излучатели И1, И2, И3 издают слышимый звуковой сигнал.

6.2.2 Опробование приемного тракта

Для опробования приемного тракта установки выполнить следующие операции:

- 1) Запустить на выполнение программу «Градуировка приёмного модуля».
- 2) Подать сигнал с выхода ЦАП на вход «Вход» УВ МБ2 через ЭГ-5.
- 3) Установить диапазон частот от 12,5 кГц до 12,5 кГц.
- 4) Установить длительность сигнала 20 периодов.
- 5) Установить количество накоплений/наблюдений 16.
- 6) Нажать кнопку «ПМ» на панели «ЦИКЛ».
- 7) Установить маркер в окне «Отображение сигнала» в позицию «x=0.00»
- 8) Нажать кнопку «Запомнить дистанцию»
- 9) Установить уровень сигнала 600 мВ.
- 10) Нажать кнопку «Измерить».
- 11) Полученное значение амплитуды сигнала $U_{ПМ}(600 \text{ мВ})$ из окна «Отображение сигнала» занести в протокол.
- 12) Повторить п.п. 9-11 с уровнем сигнала 300 мВ.
- 13) Рассчитать отношение $U_{ПМ}(600 \text{ мВ}) / U_{ПМ}(300 \text{ мВ})$. Результат удовлетворителен, если $1,99 < U_{ПМ}(600 \text{ мВ}) / U_{ПМ}(300 \text{ мВ}) < 2,01$
- 14) Подать сигнал с выхода ЦАП на вход «ОП» УВ МБ2, через ЭГ-5.
- 15) Нажать кнопку «ГС» на панели «ЦИКЛ».
- 16) Установить уровень сигнала 600 мВ.
- 17) Нажать кнопку «Измерить».
- 18) Полученное значение амплитуды сигнала $U_{ГС}(600 \text{ мВ})$ из окна «Отображение сигнала» занести в протокол.

19) Повторить п.п. 16-18 с уровнем сигнала 300 мВ.

20) Рассчитать отношение $U_{ГС}(600 \text{ мВ}) / U_{ГС}(300 \text{ мВ})$. Результат удовлетворителен, если $1,99 < U_{ГС}(600 \text{ мВ}) / U_{ГС}(300 \text{ мВ}) < 2,01$

21) Окончить работу программы «Градуировка приёмного модуля», нажав кнопку «ВЫХОД».

Результат опробования приемного тракта удовлетворительный, если полученные значения отношений напряжений укладываются в указанные допуски. В случае неудовлетворительного результата испытаний, отключить установку от сети и проверить состояние всех контактов и кабелей, после чего повторить испытания.

6.2.3 Проверка движения механизма перемещения МП2 МБ2

Для проверки движения механизма перемещения МП2 МБ2 следует:

- 1) Включить блок БУиП МБ2.
- 2) Программой «Управление платой ПУИЭ2» установить перемещение МП2 в прямом направлении командой «ВПЕРЕД».
- 3) Выбрать двигатель №1 командой «ДВ № 1».
- 4) Включить перемещение командой «ПУСК».
- 5) Убедиться, что МП2 движется в заданном направлении.
- 6) Остановить механизм командой «СТОП».
- 7) Убедиться, что МП2 остановился.
- 8) Выбрать двигатель №2 командой «ДВ № 2» и убедиться, что МП2 движется в заданном направлении и останавливается по командам «ПУСК» и «СТОП».
- 9) Командой «НАЗАД» установить обратное направление перемещения МП2.
- 10) Повторить п.п. 3-8 и убедиться, что двигатели №1 и №2 останавливают и перемещают в заданном направлении МП2 по командам «ПУСК» и «СТОП».

Результаты испытания удовлетворительны, если движение механизма перемещения МП2 МБ2 происходит равномерно без видимых длительных остановок или резких рывков. В случае неудовлетворительного результата испытаний, отключить МП МБ2, проверить состояние всех контактов и кабелей, после чего повторить испытания.

6.3 Проверка технических характеристик

6.3.1 Определение сопротивления изоляции вспомогательных преобразователей

6.3.1.1 Проверку сопротивления изоляции провести мегаомметром Е6-17 на пределе измерений 10^8 Ом.

Для определения сопротивления изоляции излучателей И1-И3 и обратимых преобразователей ОП1-ОП3 измерить сопротивление между сигнальным контактом и экраном их выходных разъемов типа СР-50.

6.3.1.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения сопротивления изоляции не менее 100 МОм. В противном случае вспомогательный преобразователь дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.2 Определение электрической емкости вспомогательных преобразователей

6.3.2.1 Определение электрической емкости и тангенса угла потерь следует проводить измерителем емкостей.

Емкости излучателей И1-И3 измерить между сигнальным контактом и экраном их выходных разъемов типа СР-50.

6.3.2.2 Результаты испытаний по данному пункту программы считаются положительными, если измеренные значения емкости преобразователей И1, И2, И3 не менее 10 нФ, 5 нФ, 2 нФ соответственно, а тангенс угла потерь не превышает 0,035. В противном

случае вспомогательный преобразователь дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3 Определение погрешности установки частоты и амплитуды выходного напряжения УМ МБ2

6.3.3.1 Для определения частоты и выходного напряжения УМ МБ2 выполнить следующие операции:

- 1) Подключить вход осциллографа через штатный делитель 1:10 параллельно выходу «ИЗЛ» УМ МБ2.
- 2) Установить на осциллографе режим измерения однократного импульсного сигнала.
- 3) Подключить к разъему «ИЗЛ» УМ МБ2 излучатель И1.
- 4) Запустить на выполнение программу «Градуировка приёмного модуля».
- 5) Установить диапазон частот от 10 кГц до 10 кГц.
- 6) Установить уровень сигнала 700 мВ.
- 7) Установить длительность сигнала 20 периодов.
- 8) Нажать кнопку «Измерить».
- 9) Измерить частоту и амплитуду сигнала на выходе УМ МБ2 с помощью осциллографа. Для измерения частоты установить развертку на осциллографе так, чтобы на экране умещалось не менее 10 периодов радиоимпульса. Измерить временной интервал ΔT , соответствующий 10 периодам сигнала.

Частоту f рассчитать по формуле:

$$f = 10/\Delta T.$$

- 10) Повторить п.п. 5-9 для излучателей И2, И3 устанавливая частоту сигнала 40 и 100 кГц соответственно.

6.3.3.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения частоты не отличаются от устанавливаемых значений более чем на 1 %, а значения измеренной амплитуды сигнала на выходе УМ МБ2 не менее 20 В на частотах 10 и 40 Гц и не менее 7 В на частоте 100 кГц.

6.3.4 Проверка коэффициента передачи измерительного тракта

6.3.4.1 Для проверки коэффициента передачи K_{Π} измерительного тракта выполнить следующие операции:

- 1) Собрать схему в соответствии с рисунком 1. В качестве эквивалента гидрофона использовать эквивалент гидрофона ЭГ-5 (15 нФ).

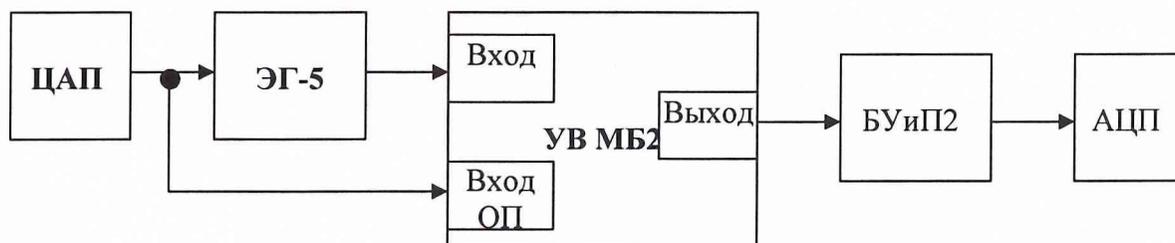


Рисунок 1

- 1) Запустить на выполнение программу «Градуировка приёмного модуля».
- 2) Установить диапазон частот от 1 кГц до 1 кГц.
- 2) Установить значение амплитуды сигнала на панели «Уровень сигнала», например, 350 мВ.
- 3) Нажать кнопку «ПМ» на панели «ЦИКЛ».
- 4) Установить маркер в окне «Отображение сигнала» в позицию «x=0.00».
- 5) Нажать кнопку «Запомнить дистанцию».

- 6) Нажать кнопку «ГС» на панели «ЦИКЛ».
- 7) Установить маркер в окне «Отображение сигнала» в позицию «x=0.00».
- 8) Нажать кнопку «Запомнить дистанцию».
- 9) Нажать кнопку «ПМ» на панели «ЦИКЛ».
- 10) Нажать кнопку «Измерить».
- 11) Полученное значение амплитуды сигнала из окна «Отображение сигнала» занести в протокол.
- 12) Нажать кнопку «ГС» на панели «ЦИКЛ».
- 13) Повторить п.п. 12-13.
- 14) Вычислить коэффициент передачи K_p по формуле:

$$K_p = U_1 / U_2, \quad \text{где}$$

U_1 - напряжение на «Вход» УВ МБ2 (цикл «ПМ»);

U_2 - напряжение на «Вход ОП» УВ МБ2 (цикл «ГС»).

- 15) Повторить п.п. 11-16 для всех частот третьоктавного ряда из диапазона 1 – 100 кГц.
- 6.3.4.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента передачи измерительного тракта K_p находится в пределах от 0,98 до 1,02. В противном случае установка дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.5 Определение коэффициентов усиления приемного тракта

6.3.5.1 Для определения нелинейности амплитудной характеристики приемного тракта выполнить следующие операции:

- 1) Собрать схему в соответствие с рисунком 2.
- 2) Запустить на выполнение программу «Градуировка приёмного модуля».
- 3) Установить значение амплитуды сигнала на панели «Уровень сигнала» 1000 мВ.

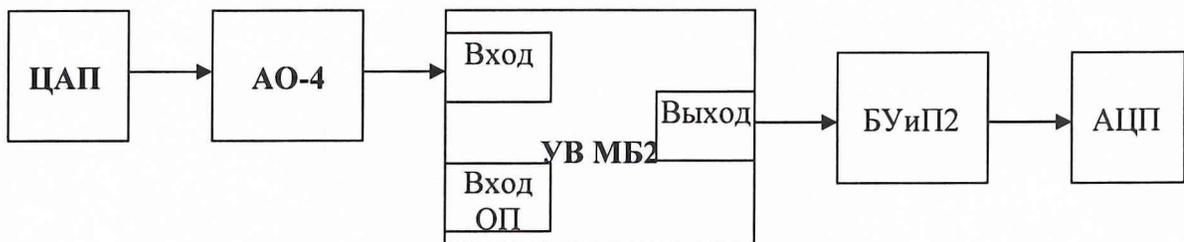


Рисунок 2

- 4) Нажать кнопку «ГС» на панели «ЦИКЛ».
- 5) Установить маркер в окне «Отображение сигнала» в позицию «x=0.00».
- 6) Нажать кнопку «Запомнить дистанцию».
- 7) Нажать кнопку «ПМ» на панели «ЦИКЛ».
- 8) Установить маркер в окне «Отображение сигнала» в позицию «x=0.00».
- 9) Нажать кнопку «Запомнить дистанцию».
- 10) Установить диапазон частот от 1 кГц до 1 кГц.
- 11) Установить на аттенюаторе исходное ослабление $A = 2$ дБ.
- 12) Нажать кнопку «Измерить» и прочесть значение амплитуды сигнала U_0 на панели «Отображение сигнала».
- 13) Установить на аттенюаторе ослабление $(A + 20)$ дБ.
- 14) Включить первый каскад усиления УВ МБ2, нажав кнопку «20(1) дБ» на панели «УВ МБ2».
- 15) Нажать кнопку «Измерить» и прочесть значение амплитуды сигнала $U_{20(1)}$ на панели «Отображение сигнала».

16) Выключить первый каскад и включить второй каскад усиления УВ МБ2, нажав кнопку «20(2) дБ» на панели «УВ МБ2».

17) Нажать кнопку «Измерить» и прочесть значение амплитуды сигнала $U_{20(2)}$ на панели «Отображение сигнала».

18) Выключить второй каскад и включить третий каскад усиления УВ МБ2, нажав кнопку «20(3) дБ» на панели «УВ МБ2».

19) Нажать кнопку «Измерить» и прочесть значение амплитуды сигнала $U_{20(3)}$ на панели «Отображение сигнала».

20) Вычислить величины отклонений коэффициентов усиления $K_{20(1)}$, $K_{20(2)}$, $K_{20(3)}$ каскадов от номинальных значений 20 дБ по формулам:

$$K_{20(1)} = 20 \lg(U_{20(1)} / U_0),$$

$$K_{20(2)} = 20 \lg(U_{20(2)} / U_0),$$

$$K_{20(3)} = 20 \lg(U_{20(3)} / U_0).$$

21) Занести полученные результаты для частоты 1 кГц в протокол.

22) Повторить операции п.п. 11-21 на частотах 40, 100 кГц.

6.3.5.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения $K_{20(1)}$, $K_{20(2)}$, $K_{20(3)}$ на всех испытательных частотах находятся в пределах $\pm 0,4$ дБ. В противном случае установка дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.6 Определение соотношения сигнал/шум

6.3.6.1 Для определения соотношения сигнал/шум установить в бассейне на глубине 3 м ПМ, гидрофон ОП и излучатель И. Подключить: ПМ и ОП к разъемам «ВХОД» и «ВХОД ОП» УВ МБ2 соответственно, излучатель подключить к разъему «ИЗЛ» УМ МБ2. Установить расстояния между ПМ и излучателем 3 м, между ОП и излучателем 1 м.

При помощи программы «Градуировка приёмного модуля» измерить напряжения $U_{и-пм}$ (на выходе ПМ) и $U_{и-гс}$ (на выходе ОП) при возбуждении излучателя на частотах 5, 50, 100 кГц, а также напряжения $U_{пм,ш}$ (на выходе ПМ) и $U_{гс,ш}$ (на выходе ОП) в отсутствие сигнала излучателя.

При измерениях $U_{пм}$ и $U_{гс}$ на частотах 5 кГц напряжения излучаемого сигнала устанавливать равными 700 мВ, использовать И1 и ОП1.

При измерениях $U_{пм}$ и $U_{гс}$ на частотах 50 кГц напряжения излучаемого сигнала устанавливать равными 700 мВ, использовать И2 и ОП2.

При измерениях $U_{пм}$ и $U_{гс}$ на частотах 100 кГц напряжения излучаемого сигнала устанавливать равными 700 мВ, использовать И3 и ОП3.

Рассчитать соотношения сигнал/шум для ПМ и ГС по формуле:

$$D_{пм} = 20 \lg (U_{и-пм} / U_{пм,ш}),$$

$$D_{гс} = 20 \lg (U_{и-гс} / U_{гс,ш}).$$

6.3.6.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения соотношения сигнал/шум не менее 20 дБ. В противном случае установка дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.7 Определение погрешности, обусловленной нарушением обратно пропорционального закона изменения звукового давления

6.3.7.1 Для определения погрешности, обусловленной нарушением обратно пропорционального закона изменения звукового давления, ПМ, излучатель и ОП установить в бассейне на глубине 3 м.

Излучатель и ОП установить на опорном измерительном направлении ПМ.

ОП установить неподвижно на расстоянии не менее 2 м от ПМ.

Излучатель установить на подвижном устройстве перемещения МП2 на расстоянии не менее 0,5 м от ОП.

Измерить расстояние $r_{\text{ПМ-и}}$ между ПМ и излучателем и расстояние $r_{\text{ГС-и}}$ между ОП и излучателем.

Определить верхнюю $f_{\text{в}} = 1,12f_{\text{нм}}$ и нижнюю $f_{\text{н}} = 0,89 f_{\text{нм}}$ граничные частоты и рассчитать ширину 1/3-октавной полосы $\Delta f = f_{\text{в}} - f_{\text{н}}$, для $m \geq 30$ вычислить шаг изменения частоты $df = \Delta f/m$ и рассчитать частоты $f_i = f_{\text{н}} + i \times df, i = 0 \dots m$,

Возбуждая излучатель на частотах f_i измерить выходные напряжения $U_{\text{ПМ},i}, U_{\text{ГС},i}$.

Перемещая излучатель в опорном измерительном направлении с шагом $5\text{см} \leq \Delta r \leq 10$ см измерять расстояния $r_{\text{ПМ-и}}, r_{\text{ГС-и}}$ и напряжения $U_{\text{ПМ},i}, U_{\text{ГС},i}$ не менее чем для семи различных положений излучателя.

Рассчитать зависимость

$$\Omega_{\Delta f}(r_{\text{ПМ-и},j}) = \sqrt{\sum_i \frac{(U_{\text{ПМ},i} \times r_{\text{ПМ-и},j})^2}{(U_{\text{ГС},i} \times r_{\text{ГС-и},j})^2}}$$

от расстояния между излучателем и ПМ и вычислить среднее значение:

$$\Omega_{\Delta f, \text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_j \Omega_{\Delta f}(r_{\text{ПМ-и},j})$$

Определить погрешность $\Theta_{U_{r1}}$ и $\Theta_{U_{r2}}$, обусловленную нарушением обратно пропорционального закона изменения звукового давления, на частотах 8 кГц и 80 кГц соответственно по формуле:

$$\Theta_{U_r} = \frac{\max(|\Omega_{\Delta f}(r_{\text{ПМ-и},j}) - \Omega_{\Delta f, \text{ср}}|)}{\Omega_{\Delta f, \text{ср}}} \times 100\%$$

6.3.7.2 Результаты испытаний по данному пункту программы считаются положительными, если значения $\Theta_{U_{r1}}$ не превосходит 3,0 %, а $\Theta_{U_{r2}}$ не превосходит 6,0 %. В противном случае установка дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.8 Определение СКО результата измерения

6.3.8.1 Для оценки СКО результата измерений устанавливать МП в бассейне на глубине 3м не менее чем семь раз. При каждой постановке ПМ возбуждать излучатель на частотах f_i и измерять выходные напряжения $U_{\text{ПМ},i}$ и $U_{\text{ГС},i}$.

По полученным данным рассчитать значения $H_{\Delta f,j}$:

$$H_{\Delta f,j} = \sqrt{\sum_i \frac{U_{\text{ПМ},i}^2}{U_{\text{ГС},i}^2}},$$

где $U_{\text{ПМ},i}$ и $U_{\text{ГС},i}$ – напряжения, измеренные при j -ой постановке ПМ ($j=1 \dots n$), и среднее значение

$$H_{\Delta f} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{\Delta f, j}$$

СКО результата измерения S_{01} и S_{02} определять на частотах 8 кГц и 80 кГц соответственно по формуле:

$$S_0 = \frac{1}{H_{\Delta f}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (H_{\Delta f} - H_{\Delta f, j})^2}{n * (n - 1)}} \times 100\% .$$

6.3.8.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения СКО результата измерений S_{01} не превышает 3 %, а S_{02} не превышает 6 %. В противном случае установка дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.9 Определение чувствительности гидрофона сличения

6.3.9.1 Для определения чувствительности ОП установить гидрофон - рабочий эталон 1-го разряда на расстоянии 0,5 м от излучателя и ориентировать рабочий эталон опорным направлением на излучатель. Измерить напряжения $U_{PЭ}$ на выходе рабочего эталона, при возбуждении излучателя на третьоктавных частотах. Заменить рабочий эталон преобразователем ОП и измерить напряжения $U_{ОП}$ на выходе ОП, при возбуждении излучателя на тех же частотах. Рассчитать значения чувствительности гидрофона сличения $M_{ГС}$ на всех третьоктавных частотах по формуле:

$$M_{ГС} = M_{PЭ} \frac{U_{PЭ}}{U_{ГС}}$$

При градуировке на частотах 1 – 20 кГц применять И1, ОП1, на частотах 25 – 40 кГц применять И2, ОП2, на частотах 50 – 100 применять И3, ОП3. Сравнить полученные значения чувствительности $M_{ГС}$ со значениями, записанными в файлах MGSx.INI.

6.3.9.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отличия полученных значений чувствительности от записанных в файлах MGSx.INI не превышают 6 %. В противном случае установка дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.10 Определение систематической погрешности градуировки ПМ

6.3.10.1 Систематическую погрешность определить по результатам градуировки ПМ в третьоктавной полосе на частотах 8 кГц и 80 кГц при расстояниях между ПМ и излучателем 2,5 и 3 м. Для каждой дистанции измерить напряжения $U_{ПМ,i}$, $U_{ГС,i}$ и вычислить чувствительность ПМ в полосе частот:

$$M_{\Delta f}(r_j) = M_{ГС} \sqrt{\frac{1}{m} \sum_i \frac{(U_{ПМ,i} \times r_{ПМ-и,j})^2}{(U_{ГС,i} \times r_{ГС-и,j})^2}}$$

Рассчитать оценку систематической погрешности градуировки ПМ по формуле:

$$Q = \frac{|M_{\Delta f}(r_1) - M_{\Delta f}(r_2)|}{\min(M_{\Delta f}(r_1), M_{\Delta f}(r_2))} \times 100\%$$

6.3.10.2 Результаты поверки считаются удовлетворительными и установке присваивается статус рабочего эталона 2-го разряда с относительной доверительной погрешностью Δ (%), если выполняется условие:

$$Q \leq 0,8\Delta.$$

6.3.11 Определение систематической погрешности градуировки гидрофона – рабочего эталона 1-го разряда.

6.3.11.1 Систематическую погрешность определить по результатам градуировки гидрофона - рабочего эталона 1-го разряда на всех частотах третьоктавного ряда в рабочем диапазоне частот установки. Для этого установить рабочий эталон 1-го разряда на расстоянии 0,5 м от излучателя и ориентировать опорным направлением на излучатель. Измерить напряжения $U_{PЭ}$ на выходе рабочего эталона, при возбуждении излучателя на третьоктавных частотах. Заменить рабочий эталон преобразователем ОП (сориентировав его опорным направлением на излучатель) и измерить напряжения $U_{ОП}$ на выходе ОП, при возбуждении излучателя на тех же частотах. Рассчитать значения чувствительности гидрофона - рабочего эталона 1-го разряда $M_{PЭ}$ на всех третьоктавных частотах по формуле:

$$M_{PЭ} = M_{ГС} \frac{U_{ГС}}{U_{PЭ}}$$

При градуировке на частотах 1 – 20 кГц применять И1, ОП1, на частотах 25 – 40 кГц применять И2, ОП2, на частотах 50 – 100 применять И3, ОП3.

