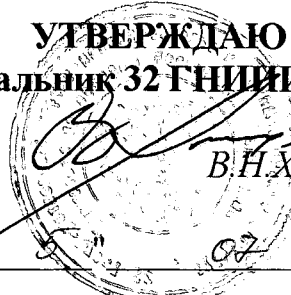


**УТВЕРЖДАЮ**  
**Начальник 32 ГНИИ МО РФ**

  
*В.Н. Храменков*  
2002 г.

**КОМПЛЕКС СУДОВОЙ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЙ**  
**СГАК-Луга**

Методика поверки  
МГФК.411734.001 И2

Мытищи 2002 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс судовой гидроакустический СГАК-Луга МГФК.411734.001 и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции согласно табл.1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2.	3.	4.
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробывание	7.2	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики электрического измерительного тракта	7.3	да	
Определение нелинейности амплитудной характеристики электрического измерительного тракта	7.4	да	
Определение коэффициента нелинейных искажений в электрическом измерительном тракте	7.5	да	да
Определение погрешности аттенуаторов электрического измерительного тракта	7.6	да	
Определение уровней собственных электрических шумов измерительных трактов	7.7	да	да

Продолжение таблицы 1.1			
Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение разности фаз между сигналами в измерительных трактах	7.8	да	да
Определение неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности приемной системы	7.9	да	да
Определение поправок к амплитудно-частотным характеристикам электрических измерительных трактов	7.10	да	да
Определение неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности комплекса	7.11	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Номер пункта поверки	Наименование образцового или вспомогательного средства измерений; номер документа, регламентирующего технические требования к средству измерения; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3	Вольтметр универсальный типа В7-43 Тг2.710.026 ТУ -диапазон частот 0,01...20 Гц; -диапазон измерений переменного напряжения $10^{-3}...1000$ В; -предел основной погрешности $\pm 0,5\%$ ; -входное сопротивление 10 МОм; -входная емкость 80 пФ.
7.2	Вольтметр цифровой широкополосный типа ВЗ-59 ЯЫ2.710.078 ТУ
7.3	- диапазон частот 10 Гц...100 МГц;
7.4	- диапазон измеряемых напряжений 0,27 мВ...300 В;
7.5	- относительная погрешность не более $0,2...0,4 \left( \frac{U_k}{U} - 1 \right) \%$ ,
7.6	где $U_k$ – конечное значение поддиапазона, $U$ – измеряемое напряжение.
7.3	Генератор ГЗ-122 ЕХ3.268.049 ТУ
7.4	диапазон частот 0,01 Гц...2 МГц;
7.6	выходное напряжение 1 В (на нагрузке 50 Ом);
7.8	предел основной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ Гц
7.2	Генератор сигналов низкочастотный типа ГЗ-118 ЕХ3.265.029 ТУ
7.5	диапазон частот 10 Гц...200 кГц;
7.6	выходное напряжение 10 мВ...10 В; коэффициент гармоник не более 0,05%; предел допустимой основной погрешности установки частоты не более 6%.

Продолжение таблицы 2.1

Номер пункта поверки	Наименование образцового или вспомогательного средства измерений; номер документа, регламентирующего технические требования к средству измерения; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.8	Измеритель разности фаз типа Ф2-34 ХВ2.721.057 ТУ диапазон рабочих частот 0,5 Гц...5 МГц; диапазон входных напряжений 0,01...2 В; диапазон измерения углов фазового сдвига 0...360°; погрешность измерения углов фазового сдвига не более 0,18.
7.4 7.6	Аттенюатор типа АО-4 Х82.727.308 ТУ диапазон устанавливаемых ослаблений 0...90 дБ; диапазон рабочих частот 0...200 кГц; погрешность установки ослабления не более 0,1 дБ; максимальное входное напряжение 10 В.
7.6	Осциллограф типа С1-117 Тг 2.044.016 ТУ полоса пропускания 0...1 МГц.
7.7	Комплекс аппаратуры для измерения и обработки информации ГИА-496 гб1.450.014 ТУ диапазон частот узкополосного анализа 1...18120 Гц; диапазон частот 1/3-октавного анализа 1...113·10 <sup>3</sup> Гц; граница неисключенной систематической составляющей основной погрешности не более 12%.
7.5	Измеритель нелинейных искажений автоматический типа С6-11 ДЛИ2.770.003 ТУ диапазон частот 20 Гц...199,9 кГц; диапазон измеряемого коэффициента гармоник 0,03...30%; предел абсолютной основной погрешности не более $\pm (0,1 \cdot K_{ГП} + 0,1) \%$ , где $K_{ГП}$ – полное значение шкалы, на которой производится измерение.

Примечания: 1. Все средства измерений должны быть поверены.

2. Допускается применение средств измерений, не указанных в таблице, обеспечивающих измерение соответствующих метрологических характеристик с требуемой точностью.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений (измерений) могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя по гидроакустическим измерениям в установленном порядке.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При выполнении поверки комплекса должны быть соблюдены требования технической безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», «Правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий», разделом 3 «Указания мер безопасности» инструкции по эксплуатации СГАК-Луга МГФК.411734.001 ИЭ, а также всеми действующими на предприятии правилами по технике безопасности.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки комплекса должны соблюдаться следующие условия:

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха | $(20 \pm 5) ^\circ \text{C}$ ; |
| 2) атмосферное давление            | $(100 \pm 4) \text{ кПа}$ ;    |
| 3) относительная влажность воздуха | $(65 \pm 15)\%$ ;              |
| 4) напряжение сети                 | $(220 \pm 22) \text{ В}$ ;     |
| 5) частота тока в сети             | $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ ;      |
| 6) содержание гармоник             | не более 5%.                   |

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверка входящих в состав СГАК-Луга анализаторов спектра ГИА-496, аппаратуры «СОЖ-М», производится в соответствии с методиками поверки на эти изделия.

6.2 Поверка приемников градиента давления типа ПНК и ПВС, гидроакустических головок, входящих в состав ПС-Луга, осуществляется в соответствии с документами: "Приемники градиента давления типа ПНК и ПВС. Методика поверки. МИ 001-40-94" и "Методические указания И120 ВМФ". Относительная доверительная погрешность

поверки не должна превышать 2 дБ при доверительной вероятности  $P=0.95$ . Поверка приемников градиента давления и гидроакустических головок должна быть произведена не ранее, чем за месяц до поверки комплекса СГАК-Луга.

6.3 Подготовка комплекса СГАК-Луга осуществляется в соответствии с требованиями раздела «Подготовка к работе» ( п.п. 5.1 и 5.2 ) инструкции по эксплуатации СГАК-Луга МГФК.411734.001 ИЭ.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- 1) все переключатели на лицевых панелях блоков прочно закреплены, их положения при переключениях четко фиксируются;
- 2) все разъемы на боковых панелях блоков и на кабелях, используемых для межблочных соединений и внешних подключений, прочно закреплены на местах их установки;
- 3) входящие в состав комплекса блоки и устройство приемное ПУ-495 имеют заводские номера, соответствующие записанным в формуляры;
- 4) в устройстве ПУ-495 отсутствуют механические повреждения (вмятины, разрывы) перфорированного обтекателя;
- 5) гидроакустические головки типа ГГ-26 и приемники градиента давления типа ПНК и ПВС установлены на штатные места.

### 7.2. Опробывание

Опробывание комплекса СГАК-Луга после включения и прогрева в течение 15 мин осуществляется в режиме «ЭК» в соответствии с указаниями п.6.2 Инструкции по эксплуатации МГФК.411734.001 ИЭ.

7.3 Определение неравномерности амлитудно-частотной характеристики электрического измерительного тракта

7.3.1 Для определения амплитудно-частотных характеристик электрических измерительных трактов необходимо:

- 1) снять с ПУ-495 кожух МГФК.745464.003, ограждение МГФК.741134.032, обтекатель МГФК.301728.003;

2) отсоединить головку ГГ-26 от кабелей, приемник ПНК, преобразователь ПВС от соединителя МГФК.468552.001 и вместо них подключить эквиваленты ЭПНК, ЭПВС, ЭГ;

3) подсоединить короткозамкнутые вилки ВК (см. рисунок) ко входам эквивалентов, кроме измеряемого канала, а к измеряемому каналу – генератор сигналов ГЗ-122;

4) соединить стойку СИ, кабель МК1, контейнер КВ, кабель МК2, кабель лабораторный КЛ в соответствии со схемой МГФК.416434.001 Э4;

5) соединить корпусную клемму стойки СИ с корпусом ПУ-495 проводом МГШВ 0,5 через резистор сопротивлением 15...20 Ом мощностью не менее 1 Вт, тип – любой;

6) соединить корпус ПУ-495 с корпусами всех эквивалентов;

7) подключить стабилизатор СПН1-220-5 к сети в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации МГФК.436218.001 ТО;

8) поставить в блоке БВ тумблеры «1» и «2» в положение ВКЛ;

9) включить тумблер СЕТЬ в блоках БП1, БП2, БП3; должны загореться соответствующие индикаторы СЕТЬ в указанных блоках;

10) прогреть систему в течение 1,5 ч;

11) в блоке БИФ в переключателе РЕЖИМЫ РАБОТ включить клавишу ИЗМ, отжать кнопку ОСЛАБ. СИГН. ИЗЛУЧ.;

12) в блоке БУИ переключатели ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ: НЧ, СЧ, ВЧ поставить, соответственно, в положения «120», «110», «100».

### 7.3.2 Регулировка коэффициентов передачи каналов ПС-Луга

7.3.2.1 Определить по результатам градуировки гидроакустических преобразователей средние значения чувствительности  $M_{срj}$  для каналов « $Z_{нч}$ », « $P_{нч}$ », « $Z_{сч}$ », « $P_{сч}$ », « $P_{шп_{нч}}$ », « $P_{шп_{сч}}$ », « $P_{шп_{вч}}$ » по формуле:

$$M_{ср} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_{ij},$$

где:  $M_{ij}$  – чувствительность гидроакустического преобразователя на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда частот для канала  $j$ ;

$n$  – число 1/3-октавных полос для  $j$ -го канала.

7.3.2.2 Подать на вход каждого из каналов « $Z_{нч}$ », « $P_{нч}$ » через эквивалент ЭПНК (входы  $Z$ ,  $P$ ) поочередно сигнал от генератора ГЗ-122 на частоте 100 Гц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала « $Z_{нч}$ » было:

$$U_{вх} = M_{срZ_{нч}}, \text{ мкВ}$$



а на входе канала «Р<sub>нч</sub>» было:

$$U_{\text{вх}} = 10 M_{\text{срРнч}} , \text{ мкВ.}$$

Входные напряжения устанавливаются с погрешностью не более 1%.

Контроль напряжения осуществляется вольтметром ВЗ-59.

С помощью переменных резисторов РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ на открытых передних панелях блоков БУИ и БИФ установить на каждом канале выходное напряжение:

$$U_{\text{вых}} = (0,5 \pm 0,01) \text{В,}$$

контролируя его вольтметром ВЗ-59.

7.3.2.3. Подать на вход каждого из каналов «Z<sub>сч</sub>», «Р<sub>сч</sub>» через эквивалент ЭПВС (входы Z, P) поочередно сигнал от генератора ГЗ-122 на частоте 5 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала «Z<sub>сч</sub>» было:

$$U_{\text{вх}} = 15,8 M_{\text{срZсч}} / K_{\text{ЭПВС}} ,$$

где  $K_{\text{ЭПВС}} = 0,9$  – коэффициент передачи эквивалента ЭПВС,  
а на входе «Р<sub>сч</sub>» было:

$$U_{\text{вх}} = 3,16 M_{\text{срРсч}} / K_{\text{ЭПВС}} ,$$

Контроль напряжения  $U_{\text{вх}}$  осуществляется вольтметром ВЗ-59.

С помощью переменных резисторов РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ на открытых передних панелях блоков БУИ и БИФ установить на каждом канале выходное напряжение:

$$U_{\text{вых}} = (0,5 \pm 0,01) \text{В,}$$

контролируя его вольтметром ВЗ-59.

7.3.2.4 Подать на вход каждого из каналов “РШП<sub>нч</sub>”, “РШП<sub>сч</sub>”, “РШП<sub>вч</sub>” через эквивалент ЭГ поочередно сигнал от генератора ГЗ-122 на частоте 500 Гц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала “РШП<sub>нч</sub>” было:

$$U_{\text{вх}} = 10 M_{\text{срРШПнч}} , \text{ мкВ;}$$

сигнал на частоте 5 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала “РШП<sub>сч</sub>” было:

$$U_{\text{вх}} = 3,16 M_{\text{срРШПсч}} , \text{ мкВ;}$$

сигнал на частоте 16 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала «РШП<sub>вч</sub>» было:

$$U_{вх} = M_{срРШПвч}, \text{ мкВ.}$$

Контроль напряжения  $U_{вх}$  осуществляется вольтметром ВЗ-59.

С помощью переменных резисторов РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ на открытых передних панелях блоков БУИ и БИФ установить на каждом канале выходное напряжение:

$$U_{вых} = (0,5 \pm 0,01)\text{В.}$$

Примечание: Для исключения ошибок при регулировании коэффициентов передачи следует закоротить все входы эквивалентов за исключением входа регулируемого канала короткозамкнутыми вилками «ВК».

### 7.3.3. Определение амплитудно-частотной характеристики электрического измерительного тракта по НЧ-каналам

7.3.3.1. Подать на вход канала « $Z_{нч}$ » через эквивалент ЭПНК от генератора ГЗ-122 сигналы на средних частотах 1/3-октавного ряда в диапазоне 2...1000 Гц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала « $Z_{нч}$ » было:

$$U_{вхi} = M_{iZ_{нч}}, \text{ мкВ}$$

где  $M_{iZ_{нч}}$  – отношение чувствительности к частоте в кГц гидроакустического преобразователя ПНК по каналу « $Z_{нч}$ » на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па·кГц.

7.3.3.2. Измерить значения напряжения на выходе канала  $U_{выхi}$  (на частотах 2...10 Гц измерения входного и выходного напряжений производятся вольтметром В7-42, на остальных частотах – вольтметром ВЗ-59).

7.3.3.3. Результаты измерений амплитудно-частотной характеристики заносятся в Протокол по форме 1 Приложения.

7.3.3.4. Аналогичные измерения произвести по каналам « $P_{нч}$ » и «РШП<sub>нч</sub>» с использованием эквивалентов ЭПНК и ЭГ при напряжении на входе каналов:

$$U_{вхi} = 10 M_i, \text{ мкВ}$$

где  $M_i$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ПНК по каналу « $P_{нч}$ » или головки ГГ-26 на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па.

7.3.3.5. Результаты измерений заносятся в Протоколы по форме 2 и 5 Приложения.

7.3.4. Определение амплитудно-частотной характеристики электрического измерительного тракта по СЧ-каналам

7.3.4.1. Подать на вход канала «Z<sub>сч</sub>» через эквивалент ЭПВС от генератора ГЗ-122 сигналы на средних частотах 1/3-октавного ряда в диапазоне 1...10 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала «Z<sub>сч</sub>» было:

$$U_{вхi} = 15,8 \cdot M_{iZсч} / K_{ЭПВС}, \text{ мкВ}$$

где  $M_{iZсч}$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ПВС по каналу «Z<sub>сч</sub>» на i-ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па·кГц.

7.3.4.2. Измерить значения напряжения на выходе канала  $U_{выхi}$  вольтметром ВЗ-59.

7.3.4.3. Результаты измерений амплитудно-частотной характеристики заносятся в Протокол по форме 3 Приложения.

7.3.4.4. Аналогичные измерения произвести по каналам «Р<sub>сч</sub>» и «РШП<sub>сч</sub>» с использованием эквивалентов ЭПВС и ЭГ при напряжении на входе канала «Р<sub>сч</sub>»:

$$U_{вхi} = 3,16 \cdot M_i / K_{ЭПВС}, \text{ мкВ}$$

а на входе канала «РШП<sub>сч</sub>»:

$$U_{вхi} = 3,16 \cdot M_i, \text{ мкВ}$$

где  $M_i$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ПВС по каналу «Р<sub>сч</sub>» или головки ГГ-26 на i-ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па.

7.3.4.5. Результаты измерений заносятся в Протоколы по форме 4 и 5 Приложения.

7.3.5 Определение амплитудно-частотной характеристики электрического измерительного тракта по ВЧ-каналу

7.3.5.1. Подать на вход канала «РШП<sub>вч</sub>» через эквивалент ЭГ от генератора ГЗ-122 сигналы на средних частотах 1/3-октавного ряда в диапазоне 10...100 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала «РШП<sub>вч</sub>» было:

$$U_{вхi} = M_i, \text{ мкВ}$$

где  $M_i$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ГГ-26 на i-ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па.

7.3.5.2. Измерить значения напряжения  $U_{выхi}$  на выходе канала «РШП<sub>вч</sub>» вольтметром ВЗ-59.

7.3.5.3. Результаты измерений амплитудно-частотной характеристики заносятся в Протокол по форме 5 Приложения.

7.3.6. Определение неравномерности амплитудно-частотных характеристик электрического измерительного тракта

7.3.6.1. По результатам измерений амплитудно-частотных характеристик, занесенных в Протоколы по формам 1...4 Приложения, определяется неравномерность амплитудно-частотной характеристики  $B_i$  на каждых двух соседних значениях средних частот 1/3-октавного ряда для НЧ- и СЧ-каналов по формуле:

$$B_i = \frac{U_{\text{вых}f_{i+1}} - U_{\text{вых}f_i}}{U_{\text{вых}f_i}} \cdot 100\%.$$

По результатам измерений амплитудно-частотной характеристики, занесенным в Протокол по форме 5 Приложения, определяется неравномерность амплитудно-частотной характеристики  $B_i$  на каждых двух соседних значениях средних частот 1/3-октавного ряда для ВЧ-канала по формуле:

$$B_i = 20 \lg \frac{U_{\text{вых}f_{i+1}}}{U_{\text{вых}f_i}}, \text{ дБ}.$$

Результаты расчета заносятся в Протокол по форме 1...5 Приложения.

7.3.6.2. Неравномерность амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) электрических измерительных трактов не должна превышать значений, приведенных в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Рабочий диапазон частот	Неравномерность АЧХ по каналам, %						
	$Z_{\text{нч}}$	$P_{\text{нч}}$	$Z_{\text{сч}}$	$P_{\text{сч}}$	РШП <sub>нч</sub>	РШП <sub>сч</sub>	РШП <sub>вч</sub>
2...1000Гц	50	38	-	-	50	-	-
1...10 кГц	-	-	50	50	-	50	-
10...100кГц	-	-	-	-	-	-	± 6дБ

#### 7.4. Определение нелинейности амплитудной характеристики электрического измерительного тракта

7.4.1 Выполнить операции по подготовке ПС-Луга в соответствии с п.7.3.1 настоящей Инструкции. В качестве генератора сигналов используется ГЗ-122. Измерение напряжения осуществляется вольтметром ВЗ-59. Ослабление входного сигнала осуществляется с помощью аттенюатора АО-4.

7.4.2 Определение амплитудной характеристики электрического измерительного тракта по НЧ-каналам

7.4.2.1 Подать на вход «Z» эквивалента ЭПНК через аттенюатор АО-4 сигнал от генератора ГЗ-122 частотой 100 Гц такого уровня, чтобы напряжение на выходе канала «Z<sub>нч</sub>» было:

$$U_{\text{вых}} = (1 \pm 0,05)В.$$

7.4.2.2 Уменьшить входное напряжение ступенями на K=10, 20, 30, 40, 50 дБ путем увеличения затухания на аттенюаторе АО-4 и измерить выходное напряжение  $U_{\text{вых.К}}$ . Результаты измерения занести в Протокол по форме 6 Приложения.

7.4.2.3 Аналогичные измерения произвести по каналам «Р<sub>нч</sub>» и «РШП<sub>нч</sub>» с использованием эквивалентов ЭПНК и ЭГ, соответственно.

#### 7.4.3 Определение амплитудной характеристики электрического измерительного тракта по СЧ-каналам

7.4.3.1 Подать на вход «Z» эквивалента ЭПВС через аттенюатор АО-4 сигнал от генератора ГЗ-122 частотой 5 кГц такого уровня, чтобы напряжение на выходе канала «Z<sub>сч</sub>» было:

$$U_{\text{вых}} = (1 \pm 0,05)В.$$

7.4.3.2 Уменьшить входное напряжение ступенями на K=10, 20, 30, 40, 50 дБ путем увеличения затухания на аттенюаторе АО-4 и измерить выходное напряжение  $U_{\text{вых.К}}$ . Результаты измерения занести в Протокол по форме 6 Приложения.

7.4.3.3 Аналогичные измерения произвести по каналам «Р<sub>сч</sub>» и «РШП<sub>сч</sub>» с использованием эквивалентов ЭПВС и ЭГ, соответственно.

#### 7.4.4 Определение амплитудной характеристики электрического измерительного тракта по ВЧ-каналам

7.4.4.1 Подать на вход эквивалента ЭГ через аттенюатор АО-4 сигнал от генератора ГЗ-122 частотой 16 кГц такого уровня, чтобы напряжение на выходе канала «РШП<sub>вч</sub>» было:

$$U_{\text{вых}} = (1 \pm 0,05)В.$$

7.4.4.2 Уменьшить входное напряжение ступенями на K=10, 20, 30, 40, 50 дБ путем увеличения затухания на аттенюаторе АО-4 и измерить выходное напряжение  $U_{\text{вых.К}}$ . Результаты измерения занести в Протокол по форме 6 Приложения.

7.4.5. По результатам измерений амплитудных характеристик, занесенным в Протокол по форме 6 Приложения, определяется нелинейность амплитудной характеристики для каждого канала по формуле:

$$\gamma = \left| 20 \lg \frac{U_{\text{вых.К}}}{U_{\text{вых}}} \right| - K, \text{ дБ.}$$

Результаты вычислений занести в Протокол по форме 6 Приложения.

7.4.6 Значение нелинейности амплитудной характеристики электрического измерительного тракта не должно превышать 0,5 дБ.

#### 7.5. Определение коэффициента нелинейных искажений в электрическом измерительном тракте

7.5.1 Подать поочередно на входы эквивалентов каждого канала сигнал от генератора ГЗ-118 на частоте  $f=1$  кГц для каналов « $Z_{\text{нч}}$ », « $P_{\text{нч}}$ », « $\text{РШП}_{\text{нч}}$ », на частоте  $f=10$  кГц для каналов « $Z_{\text{сч}}$ », « $P_{\text{сч}}$ », « $\text{РШП}_{\text{сч}}$ », на частоте  $f=100$  кГц для канала « $\text{РШП}_{\text{вч}}$ » такого уровня, чтобы выходное напряжение составляло:

$$U_{\text{вых}} = (1 \pm 0,05)\text{В.}$$

7.5.2 Измерить коэффициент нелинейных искажений  $K_{\gamma}$  на выходах каналов с помощью измерителя нелинейных искажений С6-11. Результаты измерений занести в Протокол по форме 7 Приложения.

7.5.3 Значения коэффициента нелинейных искажений не должны превышать 0,5% для всех НЧ- и СЧ-каналов, для канала « $\text{РШП}_{\text{вч}}$ » значение  $K_{\gamma}$  не должно превышать 1,5%.

#### 7.6. Определение погрешности аттенуаторов электрического измерительного тракта

7.6.1 Выполнить операции по подготовке приемной системы ПС-Луга в соответствии с п.7.3.1 настоящей Инструкции. В качестве генератора сигналов используется ГЗ-122.

7.6.2 Подать на вход канала « $\text{РШП}_{\text{нч}}$ » через аттенуатор АО-4 и эквивалент ЭГ сигнал от генератора ГЗ-122 частотой 100 Гц такого уровня, чтобы напряжение на выходе канала при положении переключателя ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, НЧ – «120» было:

$$U_{\text{вых}} = (0,5 \pm 0,01)\text{В.}$$

Последовательно уменьшая входное напряжение на  $K=10, 20, 30, 40$  дБ путем увеличения затухания на аттенуаторе АО-4 и устанавливая, соответственно, переключатель ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, НЧ в положения «110», «100», «90», «80», измерить выходное напряжение  $U_{\text{выхК}}$ . Измерение выходного напряжения осуществляется вольтметром ВЗ-59.

Вернуть переключатель ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, НЧ и переключатель затухания аттенуатора АО-4 в исходное состояние.

Последовательно увеличивая уровень входного напряжения с генератора ГЗ-122 на  $K=10, 20, 30, 40$  дБ (контроль увеличения осуществляется вольтметром ВЗ-59) и устанавливая, соответственно, переключатель ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, НЧ в положения «90», «100», «110», «120» при нажатой кнопке «ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ШП 40 дБ», измерить вольтметром ВЗ-59 выходное напряжение  $U_{\text{выхК}}$ . Результаты измерений занести в Протокол по форме 8 Приложения.

7.6.3 Подать на вход канала «РШП<sub>сч</sub>» через аттенюатор АО-4 и эквивалент ЭГ сигнал от генератора ГЗ-122 частотой 5 кГц такого уровня, чтобы напряжение на выходе канала при положении переключателя ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, СЧ – «110» было:

$$U_{\text{вых}} = (0,5 \pm 0,01)\text{В}.$$

Последовательно уменьшая входное напряжение на  $K=10, 20, 30, 40$  дБ путем увеличения затухания на аттенюаторе АО-4 и устанавливая, соответственно, переключатель ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, СЧ в положения «100», «90», «80», «70», измерить выходное напряжение  $U_{\text{выхК}}$ . Измерение выходного напряжения осуществляется вольтметром ВЗ-59.

7.6.4 Подать на вход канала «РШП<sub>вч</sub>» через аттенюатор АО-4 и эквивалент ЭГ сигнал от генератора ГЗ-122 частотой 16 кГц такого уровня, чтобы напряжение на выходе канала при положении переключателя ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, ВЧ – «100» было:

$$U_{\text{вых}} = (0,5 \pm 0,01)\text{В}.$$

Последовательно уменьшая входное напряжение на  $K=10, 20, 30, 40$  дБ путем увеличения затухания на аттенюаторе АО-4 и устанавливая, соответственно, переключатель ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, ВЧ в положения «90», «80», «70», «60», измерить выходное напряжение  $U_{\text{выхК}}$ . Измерение выходного напряжения осуществляется вольтметром ВЗ-59. Результаты измерений занести в Протокол по форме 8 Приложения.

7.6.5 По результатам измерений, занесенным в Протокол по форме 8 Приложения, определить погрешность аттенюатора по формуле:

$$\theta_{\text{ат}} = 100 \cdot \left( 1 - \frac{U_{\text{выхК}}}{U_{\text{вых}}} \right), \%$$

7.6.6 Значения погрешности аттенюаторов  $\theta_{\text{ат}}$  не должны превышать 2%.

## 7.7. Определение уровней собственных электрических шумов измерительных трактов

7.7.1 Выполнить операции по подготовке приемной системы ПС-Луга в соответствии с п.7.3.1 настоящей Инструкции.

Для этого следует:

- 1) подсоединить ко входам эквивалентов всех каналов вилки ВК;
- 2) установить переключатели ПРЕДЕЛ ВЕРХНИЙ, дБ, НЧ, СЧ, ВЧ, соответственно, в положения «80», «70», «60»;
- 3) подключить последовательно к выходу каждого канала анализатор ГИА-496;
- 4) измерить значения собственных шумов электрического измерительного тракта по всем каналам и вывести результаты измерений на ленту цифропечати.

7.7.2 Аппаратура удовлетворяет предъявленным требованиям, если график уровней собственного шума лежит ниже ломанной линии, ограниченной значениями, приведенными в таблице 7.2.

Таблица 7.2.

Шифр канала	Уровень шума, дБ, на частоте $f$ , кГц									
	0,002	0,005	0,01	0,08	0,8	1,0	5,0	10,0	25,0	100,0
« $Z_{нч}$ »	-	-	54,0	52,0	50,0	50,0	-	-	-	-
« $P_{нч}$ »	30,0	30,0	30,0	30,0	32,0	34,0	-	-	-	-
«РШП»	56,0	50,0	50,0	40,0	40,0	40,0	38,0	38,0	40,0	45,0
« $Z_{сч}$ »	-	-	-	-	-	38,0	40,0	36,0	-	-
« $P_{сч}$ »	-	-	-	-	-	40,0	32,0	32,0	-	-

## 7.8. Определение разности фаз между сигналами в измерительных трактах

7.8.1 Подать от генератора ГЗ-122 сигнал на входы каналов « $Z_{нч}$ », « $P_{нч}$ » через эквивалент ЭПНК частотой 5 Гц уровнем, при котором выходное напряжение на каждом канале не превышает 1 В.

7.8.2 Измерить разность фаз между выходными напряжениями каналов каналов « $Z_{нч}$ » и « $P_{нч}$ » с помощью измерителя разности фаз Ф2-34.

7.8.3 Аналогично провести измерения на частотах 10 Гц и 1 кГц.

7.8.4 Аналогично измерить разность фаз каналов « $Z_{сч}$ » и « $P_{сч}$ » на частотах 1,0 и 10 кГц, подавая сигналы от генератора на входы « $Z$ » и « $P$ » эквивалента ЭПВС.

7.8.5 Результаты измерений занести в Протокол по форме 9 Приложения.



7.8.6 Система считается прошедшей поверку, если разность фаз между каналами не превышает по модулю 3 град.

7.9 Определение неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности приемной системы ПС-Луга

7.9.1 Определение неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности  $\theta_m$  измерения действительного значения чувствительности гидроакустических приемников

При использовании в качестве образцового средства измерений 2-го разряда установок типа КОГС-1 и АГКП погрешность  $\theta_m = 2$  дБ в диапазоне частот 2 Гц...100 кГц.

7.9.2 Определение неисключенной систематической составляющей погрешности  $\theta_{\Pi\Pi}$ , обусловленной неравномерностью амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) гидроакустического приемника

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики гидроакустического приемника определяется на каждых двух соседних средних частотах 1/3-октавного ряда по результатам градуировки на комплексе КОГС-1 (гидроакустическая головка ГГ-26) или АГКП (приемник градиента давления ПНК и ПВС).

Значение неравномерности АЧХ определяется по формуле:

$$B_i = (M_i - M_{i+1}), \text{ дБ}$$

где:  $M_i$  – значение чувствительности гидроакустического приемника в дБ на  $i$ -той частоте третьоктавного ряда.

Неисключенная систематическая составляющая погрешности  $\theta_{\Pi\Pi}$  определяется по формуле:

$$\theta_{\Pi\Pi} = 0.5B_{\text{imax}}, \text{ дБ}$$

Результаты измерений и расчетов заносятся в Протоколы по форме 10...14 Приложения .

7.9.3 Определение неисключенной систематической составляющей погрешности  $\theta_{\text{фэт}}$ , обусловленной неравномерностью амплитудно-частотной характеристики электрического измерительного тракта

Погрешность  $\theta_{\text{фэт}}$  определяется для каждого канала по формуле:

$$\theta_{\text{фэт}} = 0.5B_{\text{imax}}, \text{ дБ}$$

где  $B_i$  - неравномерность АЧХ, определенная в п.7.3.

Результаты расчетов заносятся в Протоколы по формам 15...21 Приложения.

7.9.4 Определение неисключенной систематической составляющей погрешности  $\Theta_p$ , обусловленной нелинейностью амплитудно-частотной характеристики

Погрешность  $\Theta_p$  для каждого канала определяется по формуле:

$$\Theta_p = \gamma, \text{ дБ}$$

где  $\gamma$  - нелинейность амплитудной характеристики, определенная в п.7.4.

7.9.5 Определение неисключенной систематической составляющей погрешности  $\Theta_p$ , обусловленной наличием нелинейных искажений в электрическом измерительном тракте

Погрешность для каждого канала определяется по формуле:

$$\Theta_p = 100 \left( (1 + K_\Gamma^2)^{1/2} - 1 \right), \%$$

где  $K_\Gamma$  - коэффициент нелинейных искажений, определенный в п.7.5.

Результаты заносятся в Протокол по форме 22 Приложения.

7.9.6.Определить неисключенную систематическую составляющую основной инструментальной погрешности ПС-Луга  $\theta$  при доверительной вероятности  $P=0,95$  по формуле:

$$\theta = 1,1 (\theta_m^2 + \theta_{\text{ПП}}^2 + \theta_{\text{фг}}^2 + \theta_p^2 + \theta_{\text{КГ}}^2 + \theta_{\text{ат}}^2)^{1/2}.$$

Результат заносится в Протокол по форме 23 Приложения.

7.10 Определение поправок к амплитудно-частотным характеристикам измерительных трактов

7.10.1 Выполнить операции в соответствии с п.7.3.1 МГФК.416434.001 И2 и п.5.2 МГФК.411734.001 ИЭ.

7.10.2 Подать на вход канала « $Z_{\text{нч}}$ » через эквивалент ЭПНК от генератора ГЗ-122 сигналы на средних частотах 1/3-октавного ряда в диапазоне 2...1000 Гц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала « $Z_{\text{нч}}$ » было:

$$U_{\text{вх}i} = M_{iZ_{\text{нч}}}, \text{ мкВ}$$

где  $M_{iZ_{\text{нч}}}$  – отношение чувствительности к частоте в кГц гидроакустического преобразователя ПНК по каналу « $Z_{\text{нч}}$ » на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па·кГц.

7.10.3 Измерить анализатором ГИА-496 в третьоктавных полосах уровни сигнала в децибеллах  $V_{iZ_{HЧ}}$ . Значение поправок в децибеллах определить по формуле:

$$L_{iZ_{HЧ}} = (V_{iZ_{HЧ}} - 114), \text{ дБ.}$$

7.10.4 Результаты измерений поправок заносятся в протокол по форме 24 Приложения.

7.10.5 Аналогичные измерения произвести по каналам «Р<sub>нч</sub>» и «РШП<sub>нч</sub>» с использованием эквивалентов ЭПНК и ЭГ при напряжении на входе каналов:

$$U_{вxi} = 10 M_i, \text{ мкВ}$$

где  $M_i$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ПНК по каналу «Р<sub>нч</sub>» или головки ГГ-26 на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па. Значения поправок в децибеллах определить по формулам:

$$L_{iP_{HЧ}} = (V_{iZP_{HЧ}} - 114), \text{ дБ}$$

$$L_{iP_{ШП_{HЧ}}} = (V_{iP_{ШП_{HЧ}}} - 114), \text{ дБ}$$

7.10.6 Результаты измерений поправок заносятся в протокол по форме 24 Приложения.

7.10.7 Подать на вход канала «Z<sub>сч</sub>» через эквивалент ЭПВС от генератора ГЗ-122 сигналы на средних частотах 1/3-октавного ряда в диапазоне 1...10 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала «Z<sub>сч</sub>» было:

$$U_{вxi} = 15,8 \cdot M_{iZ_{сч}} / K_{ЭПВС}, \text{ мкВ}$$

где  $M_{iZ_{сч}}$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ПВС по каналу «Z<sub>сч</sub>» на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па·кГц.

7.10.8 Измерить анализатором ГИА-496 в третьоктавных полосах уровни сигнала в децибеллах  $V_{iZ_{сч}}$ . Значение поправок в децибеллах определить по формуле:

$$L_{iZ_{сч}} = (V_{iZ_{сч}} - 104), \text{ дБ}$$

7.10.9 Результаты измерений поправок заносятся в протокол по форме 24 Приложения.

7.10.10 Аналогичные измерения произвести по каналам «Р<sub>сч</sub>» и «РШП<sub>сч</sub>» с использованием эквивалентов ЭПВС и ЭГ при напряжении на входе канала «Р<sub>сч</sub>»:

$$U_{вxi} = 3,16 \cdot M_i / K_{ЭПВС}, \text{ мкВ}$$

а на входе канала «РШП<sub>сч</sub>»:

$$U_{вxi} = 3,16 \cdot M_i, \text{ мкВ}$$

где  $M_i$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ПВС по каналу «Р<sub>сч</sub>» или головки ГГ-26 на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па. Значения поправок в децибеллах определить по формулам:

$$L_{iP_{сч}} = (V_{iP_{сч}} - 104), \text{ дБ}$$

$$L_{iP_{сч}} = (V_{iP_{сч}} - 104), \text{ дБ.}$$

7.10.11 Результаты измерений поправок заносятся в протокол по форме 24 Приложения.

7.10.12 Подать на вход канала «РШП<sub>вч</sub>» через эквивалент ЭГ от генератора ГЗ-122 сигналы на средних частотах 1/3-октавного ряда в диапазоне 10...100 кГц такого уровня, чтобы напряжение на входе канала «РШП<sub>вч</sub>» было:

$$U_{вхi} = M_i, \text{ мкВ}$$

где  $M_i$  – чувствительность гидроакустического преобразователя ГГ-26 на  $i$ -ой частоте 1/3-октавного ряда в мкВ/Па.

7.10.13 Измерить анализатором ГИА-496 в третьоктавных полосах уровни сигнала в децибеллах  $V_{iP_{ШПвч}}$ . Значение поправок в децибеллах определить по формуле:

$$L_{iP_{ШПвч}} = (V_{iP_{ШПвч}} - 94), \text{ дБ.}$$

7.10.14 Результаты измерений поправок заносятся в протокол по форме 24 Приложения.

7.11 Определение неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности комплекса СГАК-Луга при доверительной вероятности  $P=0,95$

7.11.1 Расчет значения неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности при доверительной вероятности  $P=0,95$  производится по формуле:

$$\theta_{\text{инстр}} = [(\theta_{\text{инстр}}^{\text{ПС}})^2 + (\theta_{\text{инстр}}^{\text{ГИА}})^2 + (\theta_{\text{инстр}}^{\text{СОЖ}})^2]^{1/2},$$

где:

$\theta_{\text{инстр}}^{\text{ПС}}$  - неисключенная систематическая составляющая основной инструментальной погрешности приемной системы ПС-Луга;

$\theta_{\text{инстр}}^{\text{ГИА}}$  - неисключенная систематическая составляющая основной инструментальной погрешности анализатора ГИА-496;

$\theta_{\text{инстр}}^{\text{СОЖ}}$  - неисключенная систематическая составляющая основной инструментальной погрешности аппаратуры измерения дистанции «СОЖ-М».

Значения  $\theta_{\text{инстр}}^{\text{ГИА}}$ ,  $\theta_{\text{инстр}}^{\text{СОЖ}}$  определяются по результатам поверки соответствующих систем.

Результаты заносятся в Протокол по форме 25 Приложения.

7.11.2 Величина погрешности не должна превышать величин, указанных в формуляре на комплекс СГАК-Луга МГФК.411734.001 ФО.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При проведении поверки рекомендуется вести протокол, форма которого приведена в Приложении.

8.2 При положительных результатах поверки комплекса СГАК-Луга выдается свидетельство о поверке, форма которого определяется нормативными документами проводящей поверку организации, на обратной стороне которого указываются величины поправок к амплитудно-частотным характеристикам измерительных трактов и неисключенной систематической составляющей основной инструментальной погрешности при доверительной вероятности  $P=0,95$ . А так же делается соответствующая запись в формуляре МГФК.411734.001 ФО, скрепленная подписью поверителя и оттиском поверительского клейма.

8.3. При отрицательных результатах поверки комплекс СГАК-Луга к эксплуатации не допускается и на него выдается извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006 с указанием причин.

Начальник отдела 32 ГНИИ МО РФ



В. Супрунук