

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России



В.В. Швыдун

2017 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Комплекс испытательный бассейновый КИБ-П

Методика поверки

ДНИЯ.441497.002 МП

2017 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс испытательный бассейновый КИБ-П, зав. № 001 (далее – комплекс) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

До проведения поверки по настоящей методике должна быть проведена поверка осциллографа цифрового Agilent DSO 1012A и усилителя измерительного низкочастотного У4-28.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности измерений звукового давления в водной среде	6.3	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3.1, 6.3.2	Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.727-2010 Гидрофон ГИ-32Э: диапазон рабочих частот от 10 до 200 кГц, доверительная граница относительной погрешности измерений чувствительности 0,7 дБ при доверительной вероятности 0,95
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
Раздел 3	Термометр лабораторный ТЛ-2: диапазон измерений температуры от минус 30 до 60 °С, цена деления 1 °С
Раздел 3	Барометр-анероид М-67: диапазон измерений давлений от 600 до 800 мм рт. ст., пределы допускаемой погрешности измерений давлений ±1,5 мм рт. ст.
Раздел 3	Гигрометр цифровой ГЦ1: диапазон измерений влажности от 10 до 100 %, пределы допускаемой погрешности измерений влажности ±2 %

2.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

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

## 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха и воды, °С .....20 ±5;  
 относительная влажность воздуха, %, не более..... от 45 до 80;  
 атмосферное давление, кПа .....100 ±4.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦК ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентируемые ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, 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 поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

4.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют комплекс, полностью укомплектованный в соответствии с ДНИЯ.441497.002 ПС, за исключением ЗИП.

При периодической поверке дополнительно представляют свидетельство о предыдущей поверке.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на комплекс и средства измерений, входящие в его состав, подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает комплекс к включению в сеть в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ).

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

#### 6.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие видимых нарушений лакокрасочных и гальванических покрытий, а также следов коррозии и трещин на наружных поверхностях составных частей комплекса, в том числе разъемах соединительных кабелей;
- отсутствие нарушения наружной изоляции соединительных кабелей;
- отсутствие механических повреждений органов управления, препятствующих их функционированию по прямому назначению;
- отсутствие нарушения целостности мастичных пломб (закрепительных клейм) в указанных в эксплуатационной документации местах.

6.1.2 При несоблюдении требований п.п. 6.1.1 комплекс бракуется и направляется в ремонт.

### 6.2 Опробование

#### 6.2 Проверка работоспособности комплекса

6.2.1 Разместить излучатель и гидрофон из состава комплекса в водной среде бассейна с помощью мостового координатного устройства в таком положении, чтобы акустические центры излучателя и гидрофона находились на одной линии и на расстоянии, обеспечивающим максимальный уровень приема излучаемого акустического сигнала. Подключить посредством соединительных кабелей излучатель через усилитель мощности к выходу генератора сигналов, гидрофон через соответствующий усилитель ко входу осциллографа. На генераторе сигналов установить выходной радиоимпульсный сигнал с частотой заполнения

40 кГц. Уровень сигнала установить таким, чтобы уровень сигнала, принимаемого от гидрофона, превышал уровень собственных шумов тракта гидрофон-усилитель-осциллограф не менее чем на 20 дБ (в 10 раз).

6.2.2 Убедиться в наличии на экране осциллографа отклика в виде радиоимпульса с выхода гидрофона.

6.2.3 Комплекс считать работоспособным, если при задании излучающего звукового сигнала излучателем в водной среде бассейна на него получен отклик принятого гидрофоном звукового сигнала. В противном случае комплекс бракуется и направляется в ремонт.

6.3 Определение диапазона рабочих частот и относительной погрешности измерений звукового давления в водной среде

6.3.1 Диапазон рабочих частот измерений звукового давления в водной среде комплекса соответствует диапазону измерительных гидрофонов, входящих в комплект комплекса, и находится в пределах от 40 до 200 кГц.

6.3.2 Определение относительной погрешности измерений звукового давления в водной среде в диапазонах рабочих частот провести с помощью гидрофона ГИ-32Э - эталона 1-го разряда.

6.3.2.1 Разместить излучатель из состава комплекса и гидрофон (эталон 1-го разряда) в водной среде бассейна с помощью мостового координатного устройства в таком положении, чтобы акустические центры излучателя и гидрофона находились на одной линии и на расстоянии, обеспечивающим максимальный уровень приема излучаемого акустического сигнала. Гидрофон должен быть ориентирован рифом в направлении акустического центра излучателя. Подключить посредством соединительных кабелей излучатель через усилитель мощности к выходу генератора сигналов, гидрофон через соответствующий усилитель напряжения ко входу осциллографа.

6.3.2.2 На генераторе сигналов установить радиоимпульсный сигнал с частотой заполнения 40 кГц. Уровень сигнала установить таким, чтобы уровень сигнала, принимаемого гидрофоном, превышал уровень собственных шумов тракта гидрофон-усилитель-осциллограф не менее чем на 20 дБ (в 10 раз). Незначительными перемещениями излучателя в вертикальной и горизонтальной плоскостях добиться максимума приема сигнала.

6.3.2.3 На осциллографе зафиксировать осциллограммы принятых сигналов. Осциллограмма радиоимпульса с выхода гидрофона должна содержать не менее 2 полных периодов сигнала без значительных искажений, вызванных отражениями и переходными процессами. Измерить амплитуду напряжения в радиоимпульсе на выходе гидрофона в его установившейся неискаженной части  $U_{\text{эт}}$ .

6.3.2.4 Провести цикл измерений по п.п. 6.3.2.2 - 6.3.2.3 для частот, совпадающими с центральными частотами третьоктавного ряда, в диапазоне от 40 до 200 кГц.

6.3.2.5 Установить вместо гидрофона ГИ-32Э в ту же точку измерительный гидрофон из состава комплекса. Отклонение акустического центра измерительного гидрофона от точки установки гидрофона ГИ-32Э не должно превышать 0,5 см. Провести цикл измерений по п.п. 6.3.2.2 - 6.3.2.4 измеряя амплитуду напряжения в радиоимпульсе на выходе измерительного гидрофона в его установившейся неискаженной части  $U_{\text{изм}}$ .

Примечание: коэффициент усиления усилителя напряжения для эталонного гидрофона и для гидрофона из состава комплекса на каждой частоте должен быть одинаковым.

6.3.2.6 Вычислить значение чувствительности гидрофона по напряжению (мВ/Па) в каждой точке по формуле (1). Полученную частотную характеристику гидрофона занести в протокол.

$$M_{\text{Г}} = (M_{\text{ЭТ}} \cdot U_{\text{ЭТ}}) / U_{\text{ИЗМ}} \quad (1)$$

где  $M_{\text{ЭТ}}$  - чувствительность гидрофона ГИ-32Э, мВ/Па;

$M_{\text{Г}}$  - чувствительность испытываемого гидрофона, мВ/Па;

$U_{\text{ЭТ}}$  - напряжение с эталонного гидрофона ГИ-32Э, В;

$U_{\text{ИЗМ}}$  - напряжение с испытываемого гидрофона, В.

6.3.2.7 Провести повторный цикл измерений по п.п. 6.3.2.2 - 6.3.2.3 для частот, совпадающими с центральными частотами третьоктавного ряда, в диапазоне от 40 до 200 кГц.

6.3.2.8 Вычислить для каждой частоты значение звукового давления, измеренное гид

рофоном-эталонном 1-го разряда,  $P_{\text{ЭТ}}$  по формуле (2) и значение звукового давления, измеренное гидрофоном из состава комплекса с определенной в п. 6.3.2.6 частотной характеристикой,  $P_{\text{ИЗМ}}$  по формуле (3):

$$P_{\text{ЭТ}} = 0.707 \cdot U_{\text{ЭТ}} \cdot M_{\text{ЭТ}}/K, \quad (2)$$

$$P_{\text{ИЗМ}} = 0.707 \cdot U_{\text{ИЗМ}} \cdot M_{\text{Г}}/K, \quad (3)$$

где  $K$  – коэффициент усиления.

6.3.2.9 Вычислить для каждой частоты относительную разность между измеренными значениями звукового давления в водной среде  $\delta_0$  (%) по формуле (4):

$$\delta_0 = [(P_{\text{ИЗМ}} - P_{\text{ЭТ}})/P_{\text{ЭТ}}] \cdot 100\%. \quad (4)$$

6.3.2.10 Вычислить относительную погрешность измерений звукового давления комплекса  $\delta_{\text{ИЗМ}}$  (%) по формуле (5):

$$\delta_{\text{ИЗМ}} = 1,1 \cdot (\delta_0^2 + \delta_{\text{ЭТ}}^2 + \delta_{\text{П}}^2 + \delta_{\text{Ц}}^2)^{1/2}, \quad (5)$$

где  $\delta_0$  – максимальное значение относительной разности  $\delta_r$ , определенной в п. 6.3.2.9, %;

$\delta_{\text{ЭТ}}$  – доверительная граница относительной погрешности измерений чувствительности гидрофона – эталона 1-го разряда при доверительной вероятности 0,95 (из свидетельства о его поверке), %;

$\delta_{\text{П}}$  – составляющая погрешности, обусловленная неточностью позиционирования при реализации метода замещения,  $\delta_{\text{П}} = 4$  %.

$\delta_{\text{Ц}}$  – относительная погрешность измерений напряжения переменного тока осциллографом (из его свидетельства о поверке), %.

6.3.2.11 Вычислить значение относительной погрешности измерений звукового давления  $\delta_{\text{ИЗМ}}$  в дБ по формуле (6):

$$\delta_{\text{ИЗМ}}(\text{дБ}) = 20 \cdot \log_{10}[\{\delta_{\text{ИЗМ}}(\%)/100\} + 1]. \quad (6)$$

6.3.2.12 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений звукового давления в водной среде комплекса в диапазоне частот от 40 до 200 кГц находятся в пределах  $\pm 1,5$  дБ.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

Свидетельство о поверке оформляется со следующим примечанием: «действительно только при наличии действующего свидетельства о поверке на осциллограф Agilent DSO1012A и усилитель измерительный низкочастотный У4-28». Места для нанесения знака утверждения типа, знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа не предусмотрены.

7.3 При отрицательных результатах поверки комплекс к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

В.А. Кулак

Ведущий научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

В.В. Супрунюк