

УТВЕРЖДАЮ

Начальник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России


_____ В.В. Швыдун

« 25 » 07 2018 г.

М.П.



Государственная система обеспечения единства измерений

Антенны измерительные дипольные активные АИ4-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2018 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на антенны измерительные дипольные активные АИ4-1 (далее - антенна) и устанавливает порядок и объем их первичной (при изготовлении или после ремонта) и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

1.3 Сокращенная поверка антенн в ограниченных диапазонах значений рабочих частот невозможна.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	7.3		
3.1 Определение диапазона рабочих частот, значения коэффициента калибровки антенн в диапазоне рабочих частот	7.3.1	+	+
3.2 Определение погрешности коэффициента калибровки	7.3.2	-	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3.1	Рабочий эталон 2 разряда единицы напряженности электромагнитного поля по ГОСТ Р 8.805-2012 (диапазон частот от 300 Гц до 1000 МГц (диапазон частот установки электрического поля с кольцевым конденсатором от 300 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы напряженности $\pm 12\%$, диапазон частот установки электрического поля с плоским конденсатором от 150 кГц до 30 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы напряженности $\pm 6\%$)
7.3.1	Рабочий эталон 2 разряда единицы напряженности электрического поля по ГОСТ Р 8.564-96 (диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц, пределы допускаемых относительных погрешностей $7 \cdot 10^{-2} - 12 \cdot 10^{-2}$)
Примечания	
1 Допускается использование других средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице.	
2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь непросроченные свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.	

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные на право проведения поверки.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые антенны и используемые средства поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в технической документации антенн, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания, В 220±22;
- частота, Гц 50±1.

6.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в технической документации на антенну по её подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств измерений для установления их рабочего режима.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие антенны требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствии механических повреждений;
- чистоте разъемов;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность антенны в соответствии с технической документацией.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если антенна удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. В противном случае антенна дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

7.2 Опробование

7.2.1 Произвести опробование работы антенны для оценки её исправности. При опробовании проверить возможность сборки, установки и включения антенны.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если обеспечивается возможность сборки, установки и включения антенны. В противном случае антенна дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона рабочих частот, значения коэффициента калибровки антенн в диапазоне рабочих частот.

Определение диапазона рабочих частот, значения коэффициента калибровки антенн в диапазоне рабочих частот осуществляется при помощи рабочего эталона 2 разряда единицы напряженности электрического поля по ГОСТ Р 8.564-96 (от 20 Гц до 20 кГц), рабочего эталона единицы напряженности электромагнитного поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка – ЭМ».

В диапазоне частот от 100 до 300 Гц использовать устройство воспроизведения электрического поля УВЭП из состава рабочего эталона 2 разряда единицы напряженности электрического поля по ГОСТ Р 8.564-96, на частотах от 300 Гц до 150 кГц использовать установку электрического поля с кольцевым конденсатором (УЭК) из состава рабочего эталона единицы напряженности электромагнитного поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка – ЭМ», на частотах от 150 кГц до 2 МГц использовать установку электрического поля с плоским конденсатором УЭП из состава рабочего эталона единицы напряженности электромагнитного поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка – ЭМ».

7.3.1.1 Определение коэффициента калибровки в диапазоне частот от 100 до 300 Гц Собрать схему, представленную на рисунке 1.

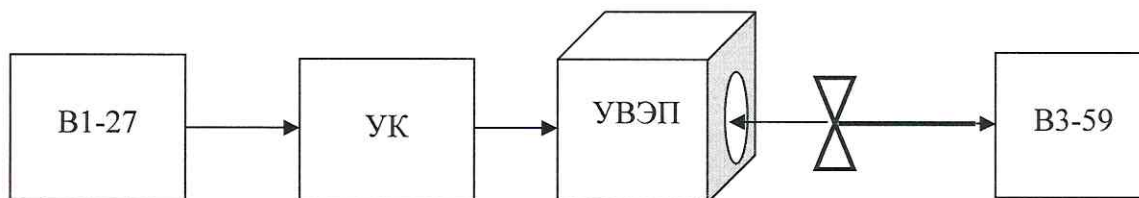


Рисунок 1 - Структурная схема измерений на УВЭП

Установку для поверки вольтметров В1-27 и вольтметр В3-59, входящие в состав рабочего эталона 2 разряда единицы напряженности электрического поля по ГОСТ Р 8.564-96, заземлить, включить и прогреть в течение времени, указанного в их технических описаниях.

Выход установки В1-27 подключить к соответствующему разьему устройства коммутации (УК). Выход устройства коммутации подключить к входу устройства воспроизведения электрического поля (УВЭП).

При помощи клавиш управления, расположенных на лицевой панели установки В1-27, установить частоту выходного сигнала 100 Гц, уровень 100 мВ.

На устройстве коммутации нажать клавишу «В1-27» и подать сигнал установленной частоты и уровня на вход УВЭП.

Напряженность электрического поля между обкладками УВЭП рассчитать по формуле (1):

$$E = k \cdot U / d, \quad (1)$$

где E – напряженность электрического поля, В/м;

k – коэффициент УВЭП, записанный в свидетельстве о поверке, $k = 1,646$;

U – напряжение на выходе В1-27, В;

d – расстояние между пластинами конденсатора, $d = 0,4$ м.

В рабочую зону УВЭП поместить испытуемую антенну АИ4-1. Антенну установить на диэлектрическом штативе на согласованной поляризации (диполи антенны расположить перпендикулярно пластинам УВЭП). Блок питания стабилизированный, входящий в состав антенны АИ4-1 включить в сеть, выход антенны АИ4-1 подключить к входу вольтметра ВЗ-59. В соответствии с РЭ вольтметра ВЗ-59 измерить уровень сигнала на выходе антенны АИ4-1.

Коэффициент калибровки антенны АИ4-1 на фиксированной частоте рассчитать по формуле (2):

$$K_{AI}^* = \frac{E}{U_{AI}}, \quad (2)$$

где K_{AI}^* – коэффициент калибровки антенны АИ4-1, м⁻¹;

U_{AI} – уровень сигнала на выходе антенны, измеренный вольтметром, В.

Провести пересчет коэффициента калибровки K_{AI}^* в логарифмические единицы (дБ (м⁻¹)) по формуле (3):

$$K_{AI} = 20 \cdot \lg(K_{AI}^*). \quad (3)$$

Аналогичные измерения и расчеты провести на частоте 200 Гц.

7.3.1.2 Определение коэффициента калибровки в диапазоне частот от 300 Гц до 100 кГц
 Генератор Г4-153, вольтметр ВЗ-59, частотомер ЧЗ-66, входящие в состав стойки генераторно-измерительной СГИ1 рабочего эталона единицы напряженности электромагнитного поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка – ЭМ», заземлить, включить и прогреть в течение времени, указанного в их технических описаниях.

Собрать схему, представленную на рисунке 2.

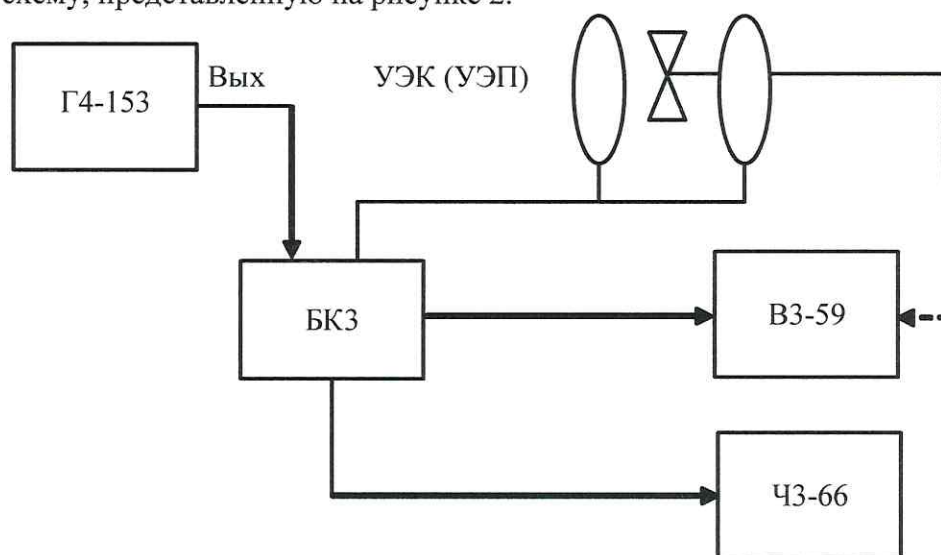


Рисунок 2 - Структурная схема измерений на УЭК, УЭП

Измерения на установках УЭП и УЭК проводятся в ручном режиме (блок интерфейсных плат унифицированный БИПУ в стойках генераторно-измерительной СГИ1 и измерительно-информационной СИИ1 не включать).

Выход 1 «10V» и выход 2 «0,1V» генератора Г4-153 подключить к соответствующим разъемам блока коммутации БКЗ.

Выходы блока коммутации БКЗ подключить к входам частотомера ЧЗ-66, вольтметра ВЗ-59 и кольцевого конденсатора УЭК.

Частоту выходного сигнала генератора Г4-153 установить равной 500 Гц, уровень сигнала 100 мВ.

На блоке коммутации БКЗ нажать клавишу «Г4-153» и подать сигнал установленного уровня и частоты на входы вольтметра В3-59 и частотомера ЧЗ-66.

В соответствии с РЭ вольтметра В3-59 и частотомера ЧЗ-66 измерить уровень и частоту выходного сигнала генератора Г4-153. При необходимости провести подстройку частоты и уровня выходного сигнала генератора при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели генератора Г4-153.

Напряженность электрического поля, воспроизводимого в кольцевом конденсаторе УЭК, рассчитать по формуле (4):

$$E = U \cdot K_{UE}, \quad (4)$$

где E – напряженность электрического поля между обкладками конденсатора, В/м;

U – уровень выходного сигнала генератора, измеренный вольтметром, В;

K_{UE} – коэффициент преобразования УЭК, записанный в свидетельстве о поверке, $2,558 \text{ м}^{-1}$.

В рабочую зону кольцевого конденсатора УЭК поместить испытываемую антенну АИ4-1. Антенну установить на диэлектрическом штативе на согласованной поляризации. Блок питания стабилизированный, входящий в состав антенны АИ4-1 включить в сеть, выход антенны АИ4-1 подключить к входу вольтметра В3-59 стойки измерительно-информационной СГИ1.

Измерить уровень сигнала на выходе антенны АИ4-1.

Коэффициент калибровки антенны АИ4-1 на фиксированной частоте рассчитать по формулам (2) и (3).

Аналогичные измерения и расчеты провести на частотах 1, 5, 10, 50, 100 кГц.

7.3.1.3 Определение коэффициента калибровки в диапазоне частот от 100 кГц до 2 МГц

Выход блока коммутации БКЗ подключить к плоскому конденсатору УЭП.

Частоту выходного сигнала генератора Г4-153 установить равной 200 кГц, уровень равный 100 мВ.

На блоке коммутации БКЗ нажать клавишу «Г4-153» и подать сигнал установленного уровня и частоты на входы вольтметра В3-59 и частотомера ЧЗ-66.

В соответствии с РЭ вольтметра В3-59 и частотомера ЧЗ-66 измерить уровень и частоту выходного сигнала генератора Г4-153. При необходимости провести подстройку частоты и уровня выходного сигнала генератора при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели генератора Г4-153.

Напряженность электрического поля, воспроизводимого в плоском конденсаторе УЭК, рассчитать по формуле (4). Значение коэффициента K_{UE} для УЭП выбрать из таблицы 3.

Таблица 3 – Значения коэффициента K_{UE} УЭП

Частота, кГц	200	500	1000	2000
$K_{UE}, \text{ м}^{-1}$	1,92	1,92	1,93	1,94

В рабочую зону плоского конденсатора УЭП поместить испытываемую антенну АИ4-1. Антенну установить на диэлектрическом штативе на согласованной поляризации. Блок питания стабилизированный, входящий в состав антенны АИ4-1 включить в сеть, выход антенны АИ4-1 подключить к входу вольтметра В3-59 стойки измерительно-информационной СГИ1.

Измерить уровень сигнала на выходе антенны АИ4-1.

Коэффициент калибровки антенны АИ4-1 на фиксированной частоте рассчитать по формулам (2) и (3).

Аналогично определить коэффициент калибровки антенны АИ4-1 на частотах 500 кГц, 1, 2 МГц.

7.3.1.4 Результаты поверки считать положительными, если во всем диапазоне рабочих частот антенн от 100 Гц до 2 МГц значения коэффициента калибровки антенн находятся в пределах от 20 до 40 дБ (м^{-1}).

7.3.2 Определение погрешности коэффициента калибровки

Определение погрешности коэффициента калибровки антенн осуществляется при периодической поверке.

7.3.2.1 Вычислить погрешность коэффициента калибровки Δ_K , дБ по формуле (5):

$$\Delta_K = K_{AI}^0 - K_{AI}, \quad (5)$$

где K_{AI}^0 – коэффициент калибровки, полученный при первичной поверке, дБ (м^{-1});

K_{AI} – коэффициент калибровки, полученный при периодической поверке, дБ (м^{-1}).

7.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности коэффициента калибровки находятся в пределах ± 2 дБ.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки на антенну выдается свидетельство установленного образца.

8.2 Знак поверки вносится в свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска клейма поверителя.

8.3 При отрицательных результатах поверки антенна бракуется. На забракованную антенну выдается извещение о непригодности с указанием причин бракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



К. Черняев

Старший научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



В. Заболотнов