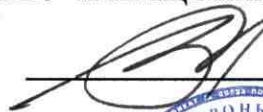


УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»**



В.В. Швыдун

« 25 » 03 2015 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Антенны дипольные активные П6-51М/2

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ИУШЯ.464651.059МП**

ч.р. 63239-10

2015 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на антенны дипольные активные П6-51М/2 (далее - антенны), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение диапазона рабочих частот, значения коэффициента калибровки антенн в диапазоне рабочих частот, пределов допускаемой погрешности коэффициента калибровки	6.3.1	+	+
3.2 Определение максимального значения измеряемой напряженности электрического поля	6.3.2	+	-
3.3 Определение чувствительности антенн	6.3.3	+	-

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

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
6.3.1	<p>Генератор сигналов высокочастотный SMR40 (диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц, уровень выходного сигнала от минус 30 до 22 дБм, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6} f_{\text{нес}}$, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня сигнала ± 1 дБ).</p> <p>Эталон низшего разряда единицы напряженности электромагнитного поля КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ» (диапазон частот от 300 Гц до 1000 МГц, пределы допускаемой погрешности воспроизведения единицы напряженности магнитного поля $\pm 0,6$ дБ).</p> <p>Антенна измерительная логопериодическая П6-46 (диапазон частот от 200 до 1000 МГц, уровень кроссполаризационной составляющей не более минус 20 дБ).</p> <p>Анализатор спектра E4440A (диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений уровня гармонического сигнала $\pm 1,5$ дБ)</p>
6.3.2	КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ»
6.3.3	Анализатор спектра E4440A

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
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 БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 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.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % до 95;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 626 до 795;
- напряжение питания, В от 215 до 225;
- частота, Гц от 49,5 до 50,5.

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать антенну в условиях, указанных в п. 5.1, в течение не менее 8 ч;
- 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.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 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.

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

6.2 Опробование

6.2.1 Произвести опробование работы антенны для оценки её исправности.

При опробовании проверить возможность сборки, установки и включения антенны.

6.2.2 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.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение диапазона рабочих частот, значения коэффициента калибровки антенн в диапазоне рабочих частот, пределов допускаемой погрешности коэффициента калибровки

6.3.1.1 Определение значения коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот и погрешности определения коэффициента калибровки антенн провести при помощи рабочего эталона единицы напряженности электромагнитного поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ» (установки электрического поля с дипольными антеннами УЭД).

Определение коэффициента калибровки антенны в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц провести с помощью установки электрического поля с дипольными антеннами УЭД на частотах 30, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц методом замещения.

6.3.1.2 Провести подготовку к работе всех приборов, входящих в состав ПГИ1 и СИИ1, в соответствии с «Установка электрического поля с дипольными антеннами УЭД. Техническое описание и инструкция по эксплуатации». Установка готова через 60 минут после включения всех приборов (при измерениях в ручном режиме БИПУ не включать).

Установить излучатель биконический ИБ1 и антенну биконическую АБ1 в положение, соответствующее горизонтальной поляризации. Высоту h центра антенн и расстояние между ними D определить формуле (1):

$$h = n \cdot \frac{\lambda}{4}, \quad D = n \cdot \frac{\lambda}{2}, \quad (1)$$

где λ – длина волны,

$n = 1, 2, 3, \dots$

На частотах 30, 50, 100, 200 МГц использовать генератор Г4-151* в совокупности с усилителем мощности от 30 до 300 МГц. На частотах 300, 400, 500, 600 МГц использовать генератор Г4-159*. На частотах 700, 800, 1000 МГц использовать генератор Г4-160*. Выходы генераторов подключить к входам блока коммутации БК4. Выход блока коммутации БК4 подключить к излучателю биконическому ИБ1.

Установить на генераторе частоту 30 МГц.

Меняя напряжение на выходе генератора, установить ориентировочное значение напряженности электрического поля в месте расположения АБ1. Напряженность электрического поля E в мВ/м в месте расположения АБ1 определить по формуле (2):

$$E = K \cdot \sqrt{\frac{P}{R_m}}, \quad (2)$$

где K – градуировочный коэффициент антенны биконической АБ1, Ом/м, приведён в табл. 3 и 4;

P – мощность, мкВт;

R_m – рабочее сопротивление термисторного моста, Ом (150 Ом).

Таблица 3

F, МГц	50	100	200	300
K, Ом/м · 1000	0,327	0,276	0,511	1,10

Таблица 4

F, МГц	300	400	500	600	700	800	1000
K, Ом/м · 1000	0,774	0,97	1,32	1,67	3,31	4,87	4,94

Под действием электрического поля в антенне возбуждается переменное напряжение, которое поступает на вход головки термисторной М5-88*. Мощность P , выделяемую в головке термисторной М5-88*, измерить измерителем мощности М3-22А*.

Отключить выход блока коммутации БК4, заменить антенну АБ1 на антенну П6-51М/2. Антенну установить на диэлектрическом штативе на согласованной поляризации. Выход антенны П6-51М/2 подключить к входу вольтметра В3-59* стойки измерительно-информационной СИИ1, используя высокочастотный пробник из состава вольтметра В3-59* и нагрузку 50 Ом. Блок питания стабилизированный, входящий в состав антенны, подключить к антенне и включить в сеть.

Измерить уровень сигнала на выходе антенны П6-51М/2.

Коэффициент калибровки антенны П6-51М/2 на фиксированной частоте рассчитать по формулам (3,4):

$$K_{П6} = \frac{E}{U_{П6}}, \quad (3)$$

где $K_{П6}$ – коэффициент калибровки антенны П6-51М/2, м⁻¹;

E – напряженность электрического, рассчитанная по формуле (2), В/м;

$U_{П6}$ – уровень сигнала на выходе антенны П6-51М/2, измеренный вольтметром В3-59*, В.

$$K_{П6} = 20 \cdot \lg K_{П6}, \quad (4)$$

6.3.1.3 Аналогично определить коэффициент калибровки антенны П6-51М/2 на частотах 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц.

Погрешность коэффициента калибровки δ_{Σ} , дБ, рассчитать по формуле (5):

$$\delta_{\Sigma} = 20 \cdot \lg(1 + 1,1 \cdot \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2}), \quad (5)$$

где δ_1 – относительная погрешность воспроизведения единицы напряженности электрического поля УЭД, $\delta_1 = 0,06$;

δ_2 – погрешность измерений вольтметра В3-59*, $\delta_2 = 0,04$;

δ_3 – погрешность установки уровня выходного сигнала установки генератора Г4-151* (Г4-159*, Г4-160*), $\delta_3 = 0,001$ (0,01) соответственно;

δ_4 – погрешность определения градуировочного коэффициента антенны АБ1, $\delta_4 = 0,05$.

6.3.1.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если диапазон рабочих частот антенн составляет от 30 до 1000 МГц, значения коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот находятся в пределах от 10 до 25 дБ (м⁻¹), значения погрешности коэффициента калибровки находятся в пределах ± 2 дБ.

6.3.2 Определение максимального значения измеряемой напряженности электрического поля

Определение максимального значения измеряемой напряженности электрического поля провести при помощи рабочего эталона единицы напряженности электромагнитного

поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ» (установки электрического поля с дипольными антеннами УЭД).

6.3.2.1 Определение максимального значения измеряемой напряженности электрического поля провести на частотах 30, 100, 200, 500, 1000 МГц.

Провести подготовку к работе всех приборов, входящих в состав ПГИ1 и СИИ1, в соответствии с «Установка электрического поля с дипольными антеннами УЭД. Техническое описание и инструкция по эксплуатации». Установка готова через 60 минут после включения всех приборов (при измерениях в ручном режиме БИПУ не включать).

Установить излучатель биконический ИБ1 и антенну биконическую АБ1 в положение, соответствующее горизонтальной поляризации. Высоту центра антенн и расстояние между ними определить по формуле (5).

$$h = n \cdot \lambda / 4, \quad D = n \cdot \lambda / 2, \quad (5)$$

где λ – длина волны,
 $n = 1, 2, 3, \dots$

Выходы генераторов Г4-151*, Г4-159* и Г4-160* подключить к входам блока коммутации БК4. Выход блока коммутации БК4 подключить к излучателю биконическому ИБ1.

Установить на генераторе Г4-160* частоту 1000 МГц.

Меняя напряжение на выходе генератора, установить требуемое значение напряженности электрического поля в месте расположения АБ1.

Отключив выход блока коммутации БК4, заменить антенну АБ1 на измерительную антенну П6-51М/2. Антенну установить на диэлектрическом штативе на согласованной поляризации. Выход антенны П6-51М/2 подключить к входу вольтметра ВЗ-59* стойки измерительно-информационной СИИ1, используя высокочастотный пробник из состава вольтметра ВЗ-59* и нагрузку 50 Ом. Блок питания стабилизированный, входящий в состав антенны П6-51М/2, подключить к антенне и включить в сеть.

Измерить уровень сигнала на выходе антенны П6-51М/2.

Коэффициент калибровки антенны П6-51М/2 на фиксированной частоте рассчитать по формулам (3,4).

Результаты измерений считать удовлетворительными, если значения коэффициента калибровки, рассчитанные по формуле (4), находятся в пределах ± 2 дБ от номинального значения для установленной частоты.

Аналогично определить коэффициент калибровки антенны П6-51М/2 на частотах 500, 200, 100, 30 МГц.

6.3.2.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если максимальное значение измеряемой напряженности электрического поля, составляет не менее 140 дБмкВ/м.

6.3.3 Определение чувствительности

Определение чувствительности антенны П6-51М/2 провести в экранированном помещении при помощи анализатора спектра Е4440А на частотах 30, 1000 МГц.

6.3.3.1 Анализатор спектра Е4440А заземлить, включить и прогреть в течение времени, указанного в РЭ.

Установить полосу пропускания анализатора спектра Е4440А равной 1,0 кГц.

Выход антенны П6-51М/2 подключить к входу анализатора спектра Е4440А. Блок питания стабилизированный, входящий в состав антенны П6-51М/2, подключить к согласующему устройству и включить в сеть.

Настроить анализатор спектра Е4440А на частоту 30 МГц и измерить уровень сигнала \bar{U}_1 , мкВ, на выходе антенны П6-51М/2.

Рассчитать средний уровень собственных шумов антенны П6-51М/2 \bar{U}_2 , мкВ, в полосе пропускания измерительного устройства 1000 Гц по формуле (6):

$$\bar{U}_2 = \bar{U}_1 / \sqrt{1000 \Gamma_{\psi}} . \tag{6}$$

Чувствительность антенны П6-51М/2 рассчитать по формуле (7):

$$E_{\min} = K_{\text{П6}} + 20 \lg \bar{U}_2 , \tag{7}$$

где E_{\min} – чувствительность, дБмкВ/(м·√Гц);

$K_{\text{П6}}$ – коэффициент калибровки антенны П6-51М/2 на соответствующей частоте.

Аналогично определить чувствительность антенны П6-51М/2 на частотах 100, 200, 500, 1000 МГц.

6.3.3.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если чувствительность антенны П6-51М/2 в полосе пропускания измерительного устройства 1,0 кГц находится в пределах, дБмкВ/(м·√Гц):

- на частоте 30 МГц	от минус 20 до 0
- на частоте 1000 МГц	от минус 20 до 0

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом.

7.2 При положительных результатах поверки на антенну выдается свидетельство установленного образца (или делается отметка о поверке в формуляре в установленном порядке).


7.3 При отрицательных результатах поверки антенна бракуется и направляется в ремонт. На забракованную антенну выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



К. Черняев

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



И. Медведев