

УТВЕРЖДАЮ

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

В.В. Швыдун



ИНСТРУКЦИЯ

Антенны измерительные дипольные П6-121, П6-121М1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**г. Мытищи,
2014 г.**

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на антены измерительные ди-польные П6-121, П6-121М1 (далее – антенны), изготавливаемые ЗАО «СКАРД-Электроникс» и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками 2 года.

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 коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот	6.3.1	+	+
3.2 Определение КСВН входа антенны	6.3.2	+	+
3.2 Определение погрешности коэффициента калибровки	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, 6.3.2	Генератор сигналов измерительный Agilent ESG E4422B (диапазон частот от 250 кГц до 4 ГГц, нестабильность $\pm 10^{-7}$, уровень выходного сигнала от 17 до минус 136 дБм, пределы допускаемой погрешности установки уровня выходного сигнала $\pm 0,5$ дБ); нановольтметр постоянного напряжения В2-39 (диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 нВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,1$ %); установка образцовая П1-5 (диапазон рабочих частот от 30 до 1000 МГц, диапазон воспроизведения напряженности электрического поля от 0,3 до 12,5 В/м, пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряженности электрического поля $\pm 1,0$ дБ); измеритель КСВН и ослаблений Р2-132 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 8,3 ГГц). Вспомогательное оборудование: рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.560-94
Примечания	
1 Допускается использование других средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.	
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 окружающего воздуха, % до 95;
- атмосферное давление, мм рт.ст. от 626 до 795;
- напряжение питающей сети, В 220 ± 22 ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать антенну в условиях, указанных в п. 5.1, в течение не менее 2 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации (РЭ) на антенну по ее сборке и подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ 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 антenna удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. В противном случае антenna 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 и установки антенны.

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

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот

6.3.1.1 Определение коэффициента калибровки антенны провести с использованием рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ 8.560-94 и установки образцовой П1-5.

6.3.1.2 Определение коэффициента калибровки провести в соответствии с РЭ на установку образцовую П1-5. В основу положен принцип вспомогательного поля и эталонной антенны. Вспомогательное поле создается антенной-излучателем П6-21А, входящей в состав П1-5. Дипольные антенны из состава П1-5 отградуировать по постоянному току в соответствии с графиками зависимостей тока (I) и сопротивления термовакуумного преобразователя (далее - ТВБ) (R_T) от термо-ЭДС.

6.3.1.3 Подать сигнал от генератора сигналов измерительного Agilent ESG E4422B (далее - генератор) на излучатель. Подавая мощность, необходимо контролировать термо-ЭДС ТВБ эталонной антенны по нановольтметру постоянного напряжения В2-39 (далее - нановольтметр).

6.3.1.4 Увеличивая мощность на выходе генератора и используя таблицу градуировки ТВБ эталонной антенны, установить такое значение термо-ЭДС ТВБ эталонной антенны, при котором значение тока в антенне будет находиться в интервале (от 0,8 до 1) I_h , где I_h -名义ный ток ТВБ.

6.3.1.5 Отсчитать установленное значение термо-ЭДС по нановольтметру. Отключить выход генератора.

6.3.1.6 Используя данные предварительной градуировки, определить ток I и сопротивление подогревателя ТВБ R_T , соответствующие измеренному значению термо-ЭДС.

6.3.1.7 Напряженность электрического поля E, $\text{В}\cdot\text{м}^{-1}$, в месте расположения эталонной дипольной антенны из состава П1-5 определить по формуле (1):

$$E = \frac{I}{a} \cdot \frac{R_S + R_T a^2}{h_d}, \quad (1)$$

где I – наведенный ток в эталонной антенне, А;

R_S – сопротивление излучения, Ом;

R_T – сопротивление подогревателя термопреобразователя, Ом;

a – частотный коэффициент термопреобразователя;

h_d – действующая длина антенны, м.

Значения параметров R_S , a , h_d приведены в паспорте установки П1-5.

6.3.1.8 Расположить испытуемую антенну таким образом, чтобы диполи находились в месте расположения эталонной дипольной антенны.

6.3.1.9 Помещая испытуемую антенну в точку расположения эталонной антенны и измеряя напряжение U на ее выходе, определить коэффициент калибровки испытуемой системы антенной, дБ (1/м), по формуле (2):

$$K = 20 \lg \frac{\alpha E_u}{E_0} - 10 \lg \frac{\alpha U}{U_0}, \quad (2)$$

где $E_0 = 1 \text{ мкВ}\cdot\text{м}^{-1}$,

$U_0 = 1 \text{ мкВ}$;

E_u – напряженность поля при установке испытуемой антенны, $\text{мкВ}\cdot\text{м}^{-1}$.

6.3.1.10 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента калибровки не превышают 22 дБ(1/м).

6.3.2 Определение КСВН входа

6.3.2.1 Определение КСВН входа провести с помощью измерителя КСВН и ослаблений Р2-132 в соответствии с РЭ на него.

При измерении КСВН антенну сориентировать в сторону свободную от отражающих предметов и находиться от них на удалении 3 м, не менее.

6.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если значения КСВН входа в диапазоне рабочих частот составляют не более 2,5.

6.3.3 Определение погрешности коэффициента калибровки

6.3.3.1 Определение погрешности коэффициента калибровки провести расчетным методом.

6.3.3.2 Погрешность коэффициента калибровки испытываемой антенны определить по формуле (3):

$$d = 10 \lg \left(1 + 1,1 \sqrt{d_{\text{П1-5}}^2 + d_{\text{над}}^2} \right), \quad (3)$$

где $d_{\text{П1-5}}$ - погрешность установки П1-5 с использованием рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ 8.560-94 (принимается равной 0,12);

$d_{\text{над}}$ - погрешность, обусловленная рассогласованием СВЧ трактов, определяемая по формуле (4):

$$d_{\text{над}} = (1 + 0,5(KCBH - 1)/(KCBH + 1))^2 - 1, \quad (4)$$

где КСВН - максимальное значение измеренного КСВН;

6.3.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности коэффициента калибровки находятся в пределах $\pm 2,0$ дБ.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты измерений и расчетов занести в протокол.

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 антenna 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