

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «ГНИИ Минобороны России»

В.В. Швыдун



« 23 » 09 2014 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Антенны пассивные логопериодические ЛПА-1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на антенны пассивные логопериодические ЛПА-1 (далее – антенны) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 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	5.1	+	+
2 Опробование	5.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	5.3		
3.1 Определение КСВН входа	5.3.1	+	+
3.2 Определение коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот	5.3.2	+	+
3.3 Определение погрешности коэффициента калибровки	5.3.3	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 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
5.3.1	Измеритель КСВН и ослаблений P2-132 (диапазон рабочих частот от 0,01 до 8,3 ГГц)
5.3.2	<p>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);</p> <p>нанольтметр постоянного напряжения В2-39 (диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 нВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,1$ %);</p> <p>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);</p> <p>установка измерительная К2П-71 (диапазон рабочих частот от 0,2 до 37,5 ГГц, предел измерений коэффициента калибровки (в диапазоне частот от 0,2 до 1,0 ГГц) относительно коэффициента калибровки рабочего эталона 30 дБ, диапазон измерений эффективной поверхности в диапазоне частот от 1 до 17,44 ГГц от 1 до 300 см², пределы допускаемой основной погрешности измерений коэффициента калибровки и эффективной поверхности измерительных антенн $\pm 1,0$ дБ);</p> <p>антенна измерительная П6-23М (диапазон частот от 1,0 до 18,0 ГГц, эффективная площадь 150 см², пределы допускаемой относительной погрешности</p>

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
	эффективной площади $\pm 20\%$, КСВН входа 1,5); анализатор спектра Agilent E4440A (диапазон рабочих частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$, пределы допускаемой погрешности определения уровня $\pm 1,2$ дБ)
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице</p> <p>2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь непросроченные свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке</p>	

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 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.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В 220 ± 22 ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать антенну в условиях, указанных в п. 4.1, 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.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие антенны требованиям технической документации, 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.

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

5.2 Опробование

5.2.1 Произвести опробование работы антенны для оценки её исправности.

При опробовании антенны проверить возможность установки антенны и подключения к входу кабельной сборки.

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

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение КСВН входа

Определение КСВН входа антенны провести с помощью измерителя КСВН и ослаблений P2-132 в соответствии с РЭ на него.

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

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

5.3.2. Определение коэффициента калибровки в диапазоне рабочих частот

5.3.2.1 Определение коэффициента калибровки антенны в диапазоне частот от 300 до 1000 МГц провести с использованием рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ 8.560-94 и установки образцовой П1-5.

5.3.2.2 Определение коэффициента калибровки в диапазоне частот от 300 до 1000 МГц 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 предварительно должны быть отградуированы по постоянному току и быть обеспечены графиками зависимостей тока (I) и сопротивления термовакуумного преобразователя (далее - ТВБ) (R_T) от термо-ЭДС.

5.3.2.3 Подать мощность 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).

5.3.2.4 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_n , где I_n - номинальный ток ТВБ.

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

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

5.3.2.7 Напряженность электрического поля E , В·м⁻¹, в месте расположения эталонной дипольной антенны из состава П1-5 определить по формуле (1):

$$E = \frac{I}{\alpha} \cdot \frac{R_{\Sigma} + R_T \alpha^2}{h_d}, \quad (1)$$

где I – наведенный ток в эталонной антенне, А;

R_{Σ} – сопротивление излучения, Ом;

R_T – сопротивление подогревателя термопреобразователя, Ом;

α – частотный коэффициент термопреобразователя;

h_0 – действующая длина антенны, м.

Значения параметров R_{Σ} , α , h_0 приведены в паспорте установки П1-5.

5.3.2.8 Расположить поверяемую антенну таким образом, чтобы диполи, работающие на данной частоте, находились в месте расположения эталонной дипольной антенны. При установке руководствоваться геометрическими размерами вибраторов поверяемой антенны.

5.3.2.9 Помещая поверяемую антенну в точку расположения эталонной антенны и измеряя напряжение U на ее выходе, определить коэффициент калибровки испытываемой антенны, дБ (1/м), по формуле (2):

$$K = 20 \left[\lg \left(\frac{E_u}{E_0} \right) - \lg \left(\frac{U}{U_0} \right) \right], \quad (2)$$

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

$U_0 = 1 \text{ мкВ}$;

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

5.3.2.10 Определение коэффициента калибровки антенны в диапазоне частот от 1000 до 1800 МГц провести с помощью установки измерительной типа К2П-71 методом сравнения с использованием в качестве образцовой антенны П6-23М.

5.3.2.11 Измерения провести при горизонтальной поляризации антенн. Расстояние D между излучающей и поверяемой (эталонной) антеннами должно быть 5÷6 м. Высота подъема h антенн (расстояние от пола до центра симметрии антенны) должна быть $1,75 \pm 0,02 \text{ м}$.

5.3.2.12 Включить установку К2П-71 и в соответствии с РЭ произвести подготовительные операции, необходимые для ее нормального функционирования.

5.3.2.13 На заданном расстоянии D и высоте h на треноге разместить эталонную антенну и кабелем соединить выход антенны с преобразователем 18 ГГц (рис. 1). При этом излучающая и приемная антенны должны быть ориентированы по азимуту так, чтобы их центры симметрии находились на одной прямой, а продольные оси вибраторов были параллельны поверхности пола.

5.3.2.14 Ориентировать эталонную антенну поворотом влево и вправо по азимуту на максимальный уровень принимаемого сигнала. Провести измерения уровня принимаемого сигнала в соответствии с РЭ К2П-71.

5.3.2.15 Установить на место эталонной антенны поверяемую антенну при сохранении взаимной ориентации, высоты и расстояния до излучающей антенны. Поворотом поверяемой антенны влево и вправо по азимуту ориентировать ее на максимальный уровень принимаемого сигнала. Провести измерения коэффициента калибровки поверяемой антенны в соответствии с РЭ К2П-71.

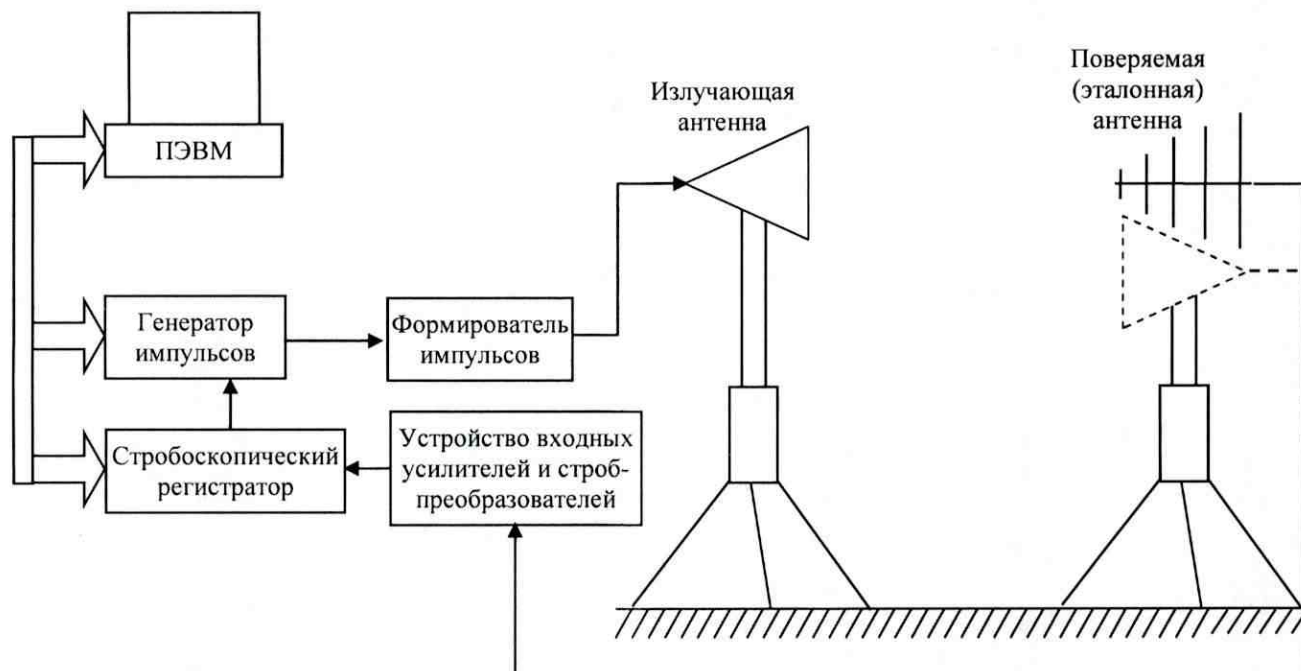


Рисунок 1

5.3.2.16 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента калибровки находятся в диапазоне от 18 до 40 дБ(1/м).

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты измерений и расчетов ведутся в протоколах.

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

6.3 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»

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

К. Черняев

И. Медведев