

1587

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ**

**А.Ю. Кузин**



**2008 г.**

## **ИНСТРУКЦИЯ**

**Антенны измерительные логопериодические А152**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

г. Мытищи,  
2008 г.

## 1 Общие положения

1.1 Данная методика распространяется на антенны измерительные логопериодические А152 (далее – антенны), и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал на антенну – два года.

## 2 Операции поверки

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта Методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение метрологических характеристик	8		
Определение коэффициента калибровки и неравномерности частотной характеристики коэффициента калибровки	8.1	да	да
Определение диапазона частот	8.2	да	да
Определение ширины диаграммы направленности	8.3	да	нет
Определение коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН)	8.4	да	да
Определение симметрии	8.5	да	нет

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2

Таблица 2

<i>Наименование и условное обозначение оборудования и изделий</i>	<i>Основные технические характеристики</i>	<i>Номер пункта методики</i>	<i>Примечание</i>
Анализатор спектра Agilent E4402B	Диапазон частот от 9 кГц до 3,0 ГГц, погрешность измерений отношения уровней не более 0,8 дБ		
Полеобразующая система военного эталона ВЭ-15-06	Диапазон частот от 30 до 1000 МГц		
Установка образцовая П1-5	Диапазон частот от 30 до 1000 МГц		
Измеритель КСВН и ослаблений Р2-132	Диапазон частот от 0,01 до 8,3 ГГц, погрешность измерения КСВ $\pm 5 K \%$ )		

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

## **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3), ГОСТ12.2.007.0-75, ГОСТ12.1.019-79, ГОСТ12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 К проведению поверки антенн допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с СВЧ установками, ознакомленный с техническим описанием, руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку.

4.3 Лица, участвующие в поверке антенн должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях испытательных стендов.

## **5 Условия поверки**

5.1 Поверка проводится при следующих климатических условиях:

- температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С ( $65 \pm 15$ ) %;
- атмосферное давление ( $750 \pm 30$ ) мм рт ст.

## **6 Подготовка к поверке**

6.1 Перед поверкой электрических параметров средства поверки должны быть прогреты в течение времени, указанного в их эксплуатационной документации.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие антенн следующим требованиям:

- наличие свидетельства о предыдущей поверке (в случае проведения периодических поверок);
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов коммутации, четкость фиксации их положений;
- чистота гнезд, разъемов и клейм;
- отсутствие механических и электрических повреждений.

7.1.2 Антенны, не удовлетворяющие данным требованиям, к поверке не допускаются.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Процедура опробования осуществляется при наличии на входе антенны А152 непрерывного электромагнитного поля заданной частоты (в пределах диапазона рабочих частот антенны) и уровня. При этом на измерительном устройстве, подключенном к выходу антенны А152, должен наблюдаться сигнал с частотой, соответствующей частоте электромагнитного поля.

## СОГЛАСНО П и МИ

### 8 Определение метрологических характеристик

#### 8.1 Определение коэффициента калибровки и неравномерности частотной характеристики коэффициента калибровки

Проверка коэффициента калибровки проводить при помощи полеобразующей системы военного эталона единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот 30-1000 МГц ВЭ-15-06 и установки образцовой П1-5. В основу положен принцип вспомогательного поля и образцовой антенны. Вспомогательное поле создается антенной-излучателем П6-21А, входящей в состав П1-5. Дипольные антенны из состава П1-5 предварительно должны быть отградуированы на постоянном токе и иметь графики зависимостей  $I$  и  $R_T$  от термоЭДС.

Подать мощность от СВЧ генератора на излучатель. Вводя мощность необходимо контролировать термоЭДС ТВБ образцовой антенны по нановольтметру В2-39.

Увеличивая мощность на выходе СВЧ генератора и используя таблицу градуировки ТВБ образцовой антенны, установить такое значение термоЭДС ТВБ эталонной антенны, при котором ток в антенне будет в интервале  $(0,8-1) I_n$ , где  $I_n$  – номинальный ток ТВБ. Отсчитать установленное значение термоЭДС по нановольтметру В2-39. Отключить выход СВЧ генератора.

Используя данные предварительной градуировки определить ток  $I$  и сопротивление подогревателя ТВБ  $R_T$ , соответствующие измеренному значению термоЭДС.

Напряженность электрического поля в месте расположения образцовой дипольной антенны из состава П1-5 рассчитывается по формуле

$$E = \frac{I}{\alpha} \times \frac{R_{\Sigma} + R_T \alpha^2}{h_d}, [\text{В} \cdot \text{м}^{-1}]$$

$I$  – наведенный ток в образцовой антенне, А;

$R_{\Sigma}$  – сопротивление излучения, Ом;

$R_T$  – сопротивление подогревателя термопреобразователя, Ом;

$\alpha$  – частотный коэффициент термопреобразователя;

$h_d$  – действующая длина антенны, м.

Значения параметров  $R_{\Sigma}$ ,  $\alpha$ ,  $h_d$  приведены в паспорте установки П1-5.

Расположить испытываемую антенну А152 таким образом, чтобы ее вибраторы, работающие на данной частоте, находились в месте расположения образцовой дипольной антенны. При установке руководствоваться либо геометрическими размерами вибраторов испытываемой антенны, либо расчетными формулами, приведенными в документации на испытываемую антенну. На частотах 100 МГц и менее испытываемую антенну устанавливать таким образом, чтобы в точке расположения образцовой антенны находились вибраторы максимальной длины. Помещая испытываемую антенну в точку расположения образцовой антенны и измеряя напряжение  $U$  на ее выходе, производят определение коэффициента калибровки испытываемой антенны по формуле:

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

где  $E_0 = 1 \text{ мкВ/м}$ ,  $U_0 = 1 \text{ мкВ}$ ;

$E_u$  – напряженность поля при установке испытываемой антенны.

Коэффициент калибровки испытываемой антенны  $K$  без учета ослабления кабеля, соединяющего антенну и анализатор спектра (вольтметр переменного тока) рассчитывается по приведенной выше формуле.

Коэффициент калибровки собственно испытываемой антенны рассчитывается по формуле:

$$K_A = K - A,$$

где  $A$  – ослабление кабеля на соответствующей частоте, дБ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если коэффициент калибровки антенны А152 на частоте 500 МГц принимает значения от 20 дБ ( $m^{-1}$ ) до 24 дБ ( $m^{-1}$ ), а частотная неравномерность коэффициента калибровки не превышает установленных значений.

### **8.2 Определение диапазона частот**

Диапазон частот определяется по результатам поверки по п. 8.1 настоящего документа.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если на частоте 500 МГц коэффициент калибровки антенны А152 равен 22 дБ ( $1/m$ ), частотная неравномерность коэффициента калибровки в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц не превышает  $\pm 12$  дБ.

### **8.3 Определение ширины диаграммы направленности**

Установить антенну-излучатель Пб-21А и испытываемую антенну в одинаковую поляризацию в направлении друг друга на расстоянии, удовлетворяющем условию дальней зоны  $\frac{2D^2}{\lambda}$ , где  $\lambda$  – длина волны,  $D$  - максимальный геометрический размер антенны. Подавая с выхода генератора мощность на излучатель, фиксировать уровень на входе испытываемой антенны. Повторить измерение уровня сигнала, поворачивая антенну А152 в горизонтальной плоскости с необходимой дискретностью.

Определение диаграммы направленности антенны А152 производится на частотах 30, 100, 500, 1000 МГц в азимутальной и угломестной плоскости.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ширина диаграммы направленности по уровню половинной мощности в азимутальной и угломестной плоскостях 90 и 90 градусов соответственно.

### **8.4 Определение коэффициента симметрии**

Симметричность антенны проверяется путем определения коэффициента калибровки антенны на горизонтальной поляризации с последующим разворотом антенны вокруг своей продольной оси на 180 градусов и повторением процедуры определения коэффициента калибровки антенны.

Определение симметричности антенны А152 производится на частотах 30, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если разность коэффициента калибровки антенны, определенного в одном и втором случае, не более 0,8 дБ (10 %).

### **8.5 Определение коэффициента стоячей волны по напряжению**

КСВН антенны А152 определяется в экранированном помещении при помощи измерителя КСВН и ослаблений Р2-132 на частотах 120 МГц, 500 МГц, 1000 МГц.

Измеритель Р2-132 заземлить, включить и прогреть в течение времени, указанного в его техническом описании.

Провести калибровку измерителя согласно его Инструкции по эксплуатации.

Выход антенны А152 подключить к входу измерителя Р2-132.

Измерение КСВН антенны А152 проводится в соответствии с Инструкцией по эксплуатации на прибор Р2-132.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если коэффициент стоячей волны по напряжению антенны А152 в диапазоне частот от 120 до 1000 МГц не более 2,5.

### **8.5 Определение коэффициента стоячей волны по напряжению**

КСВН антенны А152 определяется в экранированном помещении при помощи измерителя КСВН и ослаблений Р2-132 на частотах 120 МГц, 500 МГц, 1000 МГц.

Измеритель Р2-132 заземлить, включить и прогреть в течение времени, указанного в его техническом описании.

Провести калибровку измерителя согласно его Инструкции по эксплуатации.

Выход антенны А152 подключить к входу измерителя Р2-132.

Измерение КСВН антенны А152 проводится в соответствии с Инструкцией по эксплуатации на прибор Р2-132.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если коэффициент стоячей волны по напряжению антенны А152 в диапазоне частот от 120 до 1000 МГц не более 2,5.

### **9 Оформление результатов проведения поверки**

9.1 Положительным результатом поверки считать соответствие полученных метрологических и технических характеристик антенн установленным значениям.

9.2 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных метрологических и технических характеристик, которое выдается хранителю антенны.

9.3 При отрицательных результатах поверки антенну настраивают и направляют на повторную поверку или в ремонт.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»



И.М. Малай

Старший научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»



К.С. Черняев

### **8.5 Определение коэффициента стоячей волны по напряжению**

КСВН антенны А152 определяется в экранированном помещении при помощи измерителя КСВН и ослаблений Р2-132 на частотах 120 МГц, 500 МГц, 1000 МГц.

Измеритель Р2-132 заземлить, включить и прогреть в течение времени, указанного в его техническом описании.

Провести калибровку измерителя согласно его Инструкции по эксплуатации.

Выход антенны А152 подключить к входу измерителя Р2-132.

Измерение КСВН антенны А152 проводится в соответствии с Инструкцией по эксплуатации на прибор Р2-132.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если коэффициент стоячей волны по напряжению антенны А152 в диапазоне частот от 120 до 1000 МГц не более 2,5.

### **9 Оформление результатов проведения поверки**

9.1 Положительным результатом поверки считать соответствие полученных метрологических и технических характеристик антенн установленным значениям.

9.2 При положительных результатах поверки оформляется Свидетельство о поверке с указанием полученных метрологических и технических характеристик, которое выдается хранителю антенны.

9.3 При отрицательных результатах поверки антенну настраивают и направляют на повторную поверку или в ремонт.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

И.М. Малай

Старший научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»

К.С. Черняев