

**УТВЕРЖДАЮ**

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



**В.В. Швыдун**

**20 09 2012 г.**

**ИНСТРУКЦИЯ**

**АНТЕННЫ РУПОРНЫЕ ШИРОКОПОЛОСНЫЕ ВВНА 9170  
ФИРМЫ «SCHWARZBECK MESS-ELEKTRONIK OHG», ГЕРМАНИЯ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи  
2012 г.**

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на антенны рупорные широкополосные ВВНА 9170 (далее - антенны), изготовленные «Schwarzbeck Mess-Elektronik OHG», Германия.

Интервал между поверками 2 года.

## 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	
		ввозе импорта и после ремонта	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 относительной погрешности коэффициентов усиления	5.3.2	+	+

## 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	Анализатор цепей E8363C (рег. № 37176-08), (диапазон рабочих частот от 0,01 до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ , уровень гармонических составляющих в выходном сигнале не более минус 20 дБ, диапазон мощности выходного сигнала от минус 87 до 2 дБмВт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне от минус 75 до 15 дБ - $\pm 1$ дБ, пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне от минус 25 до 10 дБ - $\pm 1$ дБ)
5.3.2	Комплект антенный измерительный АИК 1-40А/03 (рег. № 36492-07), (диапазон рабочих частот от 12,4 до 40 ГГц, КСВН не более 1,5, коэффициент усиления не менее 25 дБ)
<p>Примечания</p> <p>1 Вместо анализатора цепей E8363C разрешается применять другие аналогичные скалярные и векторные анализаторы цепей, обеспечивающие динамический диапазон измерений коэффициента передачи не менее 90 дБ и пределы допускаемой относительной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне от минус 50 до 0 дБ <math>\pm 1</math> дБ.</p> <p>2 Вместо комплекта антенного измерительного АИК 1-40А/03 допускается применять другие рупорные антенны, обеспечивающие требуемый диапазон рабочих частот и КСВН входа не более 1,5.</p> <p>3 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  $23 \pm 5$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)  $100 \pm 4 (750 \pm 30)$ ;
- напряжение питающей сети, В  $220 \pm 22$ ;
- частота питающей сети, Гц  $50 \pm 1$ .

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать антенна в условиях, указанных в п. 4.1, в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на антенна по его 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 антенн 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 антенн в соответствии с технической документацией.

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

#### 5.2 Опробование

5.2.1 Произвести опробование работы антенн для оценки его 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 применением анализатора цепей E8363C методом прямых измерений в соответствии с РЭ на измеритель.

Измерения проводить в диапазоне частот от 15 до 40 ГГц в соответствии с РЭ на анализатор. Антенну ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов.

Результаты поверки считать положительными, если КСВН входа антенны в диапазоне рабочих частот не превышает 2.

### 5.3.2. Определение относительной погрешности коэффициентов усиления

5.3.2.1 Определение относительной погрешности коэффициента усиления антенны проводить путем сравнения измеренного коэффициента калибровки с его паспортным значением. Коэффициент усиления измерить методом двух антенн с замещением с использованием трех вспомогательных антенн рупорного типа АС-2 из состава комплекта антенного измерительного АИК 1-40А/03.

5.3.2.2 Собрать схему проведения измерений приведенную на рисунке 1.

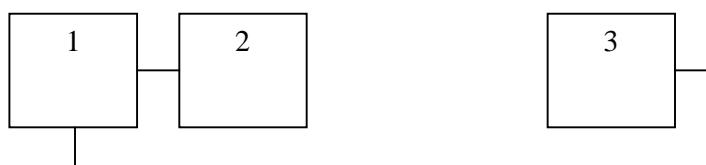


Рисунок 1 - Схема определения коэффициента калибровки

- 1 – анализатор цепей E8363C;
- 2 – антенная система АС-2 «номер 1»;
- 3 – поверяемая антенна.

5.3.2.3 Антенны установить друг напротив друга соосно.

5.3.2.4 Расстояние между раскрывами антенн установить в соответствии с условием нахождения в дальней зоне, минимальное расстояние между антеннами вычисляется по формуле:

$$R_{\text{мин}} = \frac{2D^2}{\lambda}, \quad (1)$$

где  $D$  – максимальный размер раскрыва используемых антенн, м;

$\lambda$  - длина волны, м.

Высота до пола и потолка должна составлять не менее 1,5 м.

5.3.2.5 Измерения проводить на согласованной поляризации электромагнитного поля.

5.3.2.6 Векторный анализатор цепей установить в режим измерений коэффициента передачи S12. Выход измерительного порта «2» подключить к входу антенны, а порта «1» к приемной антенне АС-2 «номер 1». Установить полосу обзора равной исследуемой полосе частот. Полосу пропускания, уровень выходной мощности, количество отсчетов и усреднений установить таким образом, чтобы обеспечивалось отношение сигнал/шум не менее 50 дБ, а уровень сигналов на входе приемного измерительного порта не превышал 0 дБм.

Допускается использование встроенных функций «сглаживания» («Smoothing», не более 1%) или частотно-временных преобразований.

Зафиксировать частотную зависимость коэффициента передачи  $A_{A-1}(f)$ , дБ.

5.3.2.7 В точку расположения антенны АС-2 «номер 1» установить антенну АС-2 «номер 2». Зафиксировать частотную зависимость коэффициента передачи  $A_{A-2}(f)$ , дБ.

5.3.2.8 В точку расположения антенны установить антенну АС-2 «номер 1». Зафиксировать частотную зависимость коэффициента передачи  $A_{1-2}(f)$ , дБ.

5.3.2.9 Отстыковать антенны и зафиксировать коэффициент передачи используемых кабельных сборок  $A_0(f)$ , дБ.

5.3.2.10 Частотную зависимость коэффициента усиления поверяемого антенны вычислить по формуле (2).

$$G_{ИЗМ}(f) = \frac{1}{2} \left[ A_{A-1}(f) + A_{A-2}(f) - A_{1-2}(f) - A_0(f) - 20 \lg \left( \frac{4pR}{I} \right) \right], \text{ дБ.} \quad (2)$$

5.3.2.11 Измерения проводить в частотных поддиапазонах работы антенных систем АС-2-2, АС-2-3 и АС-2-4.

5.3.2.12 Относительную погрешность коэффициента калибровки антенны рассчитать по формуле (3).

$$\Delta G = G_{ИЗМ} - G_{ПАСП}, \quad (3)$$

где  $G_{ПАСП}$  - паспортные значения коэффициента усиления в частотных точках, приведенные в табл. 2.

Таблица 2.

Частота, ГГц	КУ, дБ	Частота, ГГц	КУ, дБ
15	15,3	25	18,9
16	16,6	26	19,0
17	16,8	28	19,5
18	17,5	29	19,7
19	17,8	30	19,1
20	18,2	32	19,3
21	18,8	34	19,2
22	18,9	36	19,1
23	17,9	38	18,0
24	18,2	40	19,0

5.3.2.13 Результаты проверки считать положительными, если значения относительной погрешности коэффициента усиления находятся в пределах  $\pm 2,0$  дБ.

## 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»

К. Черняев

Начальник лаборатории  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

А. Титаренко