

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

» 05 2013 г.

ИНСТРУКЦИЯ
АНТЕННЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ
П6-11М
Методика поверки
УИЕС.464651.501 МП

г.п. Менделеево
2013 г.

Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Требования безопасности	4
6 Условия поверки	4
7 Подготовка к проведению поверки	4
8 Проведение поверки	4
9 Оформление результатов поверки	7

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки антенн измерительных комбинированных П6-11М (далее – антенна П6-11М).

Первичной поверке подлежат антенны П6-11М, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат антенны П6-11М, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.2 Антенны П6-11М предназначены для преобразования напряженности электрического поля в напряжение переменного тока, в комплекте с измерительным приемником, селективным микровольтметром, анализатором спектра в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц используется для измерения напряженности электрического поля.

1.3 Поверка антенн П6-11М проводится не реже одного раза в двадцать четыре месяца (2 года) и после каждого ремонта.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки антенны П6-11М должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки антенны П6-81А

Наименование операции	Пункт МП	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Определение КСВН	8.3.1	+	+
Определение коэффициента калибровки	8.3.2	+	+
Определение абсолютной погрешности коэффициента усиления	8.3.3	–	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки антенны П6-11М должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для поверки антенны П6-11М

Пункт МП	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
8.3.1	Анализатор электрических цепей векторный ZVL3, пределы допускаемой погрешности измерения КСВН $\pm 5,0$ %
8.3.2 8.3.3 8.3.4	Рабочий эталон для поверки измерительных антенн РЭИА-1, диапазон частот от 20 до 1000 МГц, диапазон измерения коэффициента калибровки от 0 до 50 дБ, пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента калибровки $\pm 1,0$ дБ
	Рабочий эталон для поверки измерительных антенн РЭИА-2, диапазон частот от 0,3 до 18 ГГц, пределы допускаемой погрешности определения коэффициента калибровки, поверяемых антенн $\pm 1,0$ дБ
	Приемник измерительный ESPI3, диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц, пределы допускаемой погрешности измерений среднеквадратичного значения напряжения $\pm 0,7$ дБ

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

3.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже третьей.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, а также требования безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на антенну Пб-11М и средства поверки.

5.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в соответствии с документацией.

5.3 Размещение и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Нормальное значение	Допускаемое отклонение от нормального значения
Температура окружающей среды, °С	20	± 5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	–
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 800	–
Напряжение питающей сети, В	220	± 11
Частота питающей сети, Гц	50	$\pm 0,5$

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

Выполнить подготовительные работы, указанные в разделе 5 «Подготовка антенны к работе» документа «Антенна измерительная комбинированная Пб-11М. Руководство по эксплуатации. УИЕС.464651.501 РЭ» и аналогичных разделах Руководства по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр антенны Пб-11М проводить визуально.

При этом проверить:

- комплектность;
- отсутствие видимых механических повреждений составных элементов антенны Пб-11М, влияющих на ее нормальную работу;
- чистоту и отсутствие видимых повреждений входного разъема;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

8.1.2 Проверку комплектности антенны Пб-11М проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в разделе 4 документа «Антенна измерительная комбинированная Пб-11М. Формуляр. УИЕС.464651.501 ФО» (далее – ФО).

8.1.3 Проверку маркировки производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в разделе 14 документа «Антенна измерительная комбинированная Пб-11М. Руководство по эксплуатации. УИЕС.464651.501 РЭ» (далее – РЭ).

8.1.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если:

- комплектность антенны Пб-11М соответствует данным раздела 4 ФО;

- маркировка антенны П6-11М соответствуют разделу 14 РЭ;
- отсутствуют механические повреждения антенны П6-11М, лакокрасочное покрытие не имеет повреждений;

- входной разъем не имеет видимых повреждений;

В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.2 Опробование

8.2.1 Собрать антенну П6-11М для чего выполнить следующие операции:

- вкрутить в собирательную линию трубчатые вибраторы, снимаемые при транспортировке;

- закрепить треугольные широкополосные вибраторы гайками – барашек;

- вставить хвостовик антенны П6-11М в узел крепления и установить ее на диэлектрическую штангу;

- зафиксировать с помощью стопорных винтов антенну П6-11М в устройстве крепления, установив ее по углу места, азимуту и выбрав нужный вид поляризации;

8.2.2 Подключить СВЧ кабель к разъему антенны.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если антенна П6-11М собирается, СВЧ кабель присоединяется к входному разъему.

В противном случае результаты опробования считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение КСВН

8.3.1.1 Определение КСВН проводить по входу антенны П6-11М относительно волнового сопротивления 50 Ом.

8.3.1.2 Измерение КСВН поверяемой антенны П6-11М проводить с применением анализатора цепей векторного ZVL3, в соответствии с его руководством по эксплуатации «R&S®ZVL Vector Network Analyzer Operating Manual».

Измерения проводить в режиме панорамного обзора на частотах: 20, 40, 60, 80, 80 МГц; от 100 до 1000 МГц с шагом 100 МГц, от 1000 до 3000 МГц с шагом 200 МГц.

При измерении КСВН поверяемую антенну П6-11М сориентировать в сторону свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

Подключить поверяемую антенну П6-11М с помощью кабеля из состава РЭИА-1 (РЭИА-2) к анализатору цепей векторному ZVL3, в соответствии с руководством по эксплуатации «R&S®ZVL Vector Network Analyzer Operating Manual» провести измерение КСВН – K_{cmU} .

Результат измерений занести в рабочий журнал и в раздел 14 «Результаты поверки» ФО.

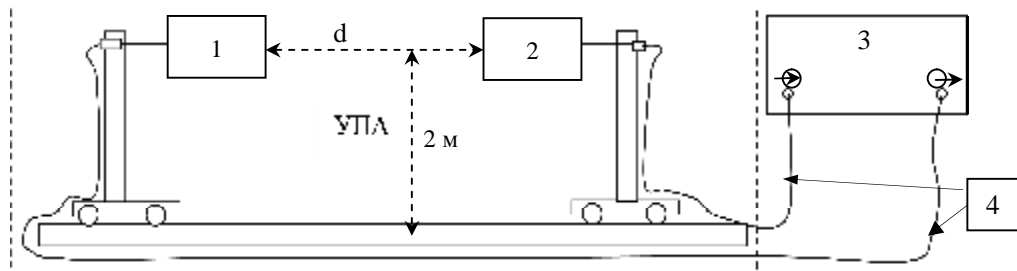
8.3.1.3 Результат поверки считать положительным, если измеренный K_{cmU} поверяемой антенны П6-11М в диапазоне частот от 20 до 500 МГц КСВН не более 4, в диапазоне частот от 500 до 3000 МГц КСВН не более 2,5.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.3.2 Определение коэффициента калибровки антенны

8.3.2.1 Измерения для определения коэффициента калибровки проводить на частотах: 20, 30, 40, 60, 80, 80 МГц; от 100 до 1000 МГц с шагом 100 МГц, от 1000 до 3000 МГц с шагом 200 МГц.

8.3.2.2 Для проведения измерений собрать схему в соответствии с рисунком 1.



УПА – установка перемещения антенн.

1 – Излучатель

2 – Измерительная антенна.

3 – Измерительный приемник ESPIЗ с трекинг-генератором из состава РЭИА-1.

4 – Соединительные кабели из состава РЭИА-1 (РЭИА-2).

Рисунок 1 – Схема для определения коэффициента калибровки антенны П6-11М

8.3.2.3 В качестве излучателя использовать антенны из состава РЭИА-1, РЭИА-2. Излучатель установить в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси УПА и направлено вдоль УПА.

8.3.2.4 В качестве измерительной антенны использовать:

- эталонные антенны из состава РЭИА-1, РЭИА-2;
- проверяемую антенну П6-11М.

Проверяемую антенну П6-11М устанавливать таким образом, чтобы расстояние d от излучателя до «вершины» антенны П6-11М было равно 3 м.

Антенну АДЭ-1 устанавливать от излучателя на расстоянии d , соответствующее «хвосту» антенны П6-11М. Антенну АДЭ-2 устанавливать от излучателя на расстоянии d , соответствующее «середине» антенны П6-11М. Антенну ЛПА 2-01 устанавливать от излучателя на расстоянии d , соответствующее «вершине» антенны П6-11М.

8.3.2.5 Все измерения проводить при одном значении выходной мощности трекинг-генератора измерительного приемника ESPIЗ (далее – ESPIЗ) – 0 дБ (1 мВт).

8.3.2.6 Установить на ESPIЗ частоту измерения в соответствии с п. 8.3.2.1.

8.3.2.7 Подключить излучатель к выходу трекинг-генератора ESPIЗ кабелем из состава РЭИА-1.

8.3.2.8 В соответствии с установленной частотой выбрать измерительную антенну (Таблица 4). Подключить измерительную антенну к входу ESPIЗ.

Таблица 4

Диапазон частот, МГц	Тип антенны
От 20 до 300	АДЭ-1
От 400 до 900	АДЭ-2
От 1000 до 3000	ЛПА 2-01

8.3.2.9 Перевести трекинг-генератор ESPIЗ в состояние «ВКЛЮЧЕН». По показаниям дисплея произвести отсчет среднеквадратического напряжения $U_э$, в дБ (1 мкВ), на выходе эталонной антенны. Занести результат в рабочий журнал.

Установить трекинг-генератор ESPIЗ в состояние «ВЫКЛЮЧЕН».

8.3.2.10 Заменить эталонную антенну на УПА проверяемой антенной П6-11М и подключить ее к входу ESPIЗ тем же кабелем, что и подключалась эталонная антенна. Перевести трекинг-генератор ESPIЗ в состояние «ВКЛЮЧЕН». По показаниям дисплея произвести отсчет среднеквадратического напряжения $U_а$, в дБ (1 мкВ) на выходе проверяемой антенны П6-11М. Занести результат в рабочий журнал.

8.3.2.11 Повторить пункты п.п. 8.3.3.6 – 8.3.2.10 для всех частот по п. 8.3.2.1.

8.3.2.12 Вычислить значение коэффициента калибровки поверяемой антенны П6-11М K_A , в дБ (1 м⁻¹), по формуле

$$K_A = K_{\Sigma} + U_{\Sigma} - U_A, \quad (1)$$

где K_{Σ} , дБ (1 м⁻¹) – значения коэффициента калибровки эталонной антенны, приведенные в РЭ на РЭИА-1, РЭИА-2;

U_{Σ} , дБ (1 мкВ) – напряжение, измеренное на выходе эталонной антенны в п. 8.3.2.9 ПИ;

U_A , дБ (1 мкВ) – напряжение, измеренное на выходе поверяемой антенны П6-11М в п. 8.3.2.10 ПИ.

Результаты вычислений занести в рабочий журнал.

8.3.2.13 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц коэффициент калибровки поверяемой антенны П6-11М находится в пределах от 3 до 39 дБ (м⁻¹).

В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.3.2.15 При первичной поверке, полученные значения K_A , зафиксировать в таблице 13 раздела 14 «Результаты поверки» ФО.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки

8.3.3.1 Определять абсолютную погрешность коэффициента усиления $\Delta_G(f_i)$, в дБ, по формуле

$$\Delta_{K_A}(f_i) = K_A(f_i) - K_0(f_i), \quad (2)$$

где $K_A(f_i)$ – коэффициент усиления в дБ поверяемой антенны П6-11М, определенный в ходе периодической поверки;

$K_0(f_i)$ – коэффициент усиления в дБ поверяемой антенны П6-11М из раздела 14 «Результаты поверки» ФО.

8.3.3.2 Результаты проверки считать положительными, если $\Delta_{K_A}(f_i)$ находится в пределах ± 3 дБ. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

8.3.3.3 При положительных результатах поверки по п.8.3.3.2 значения $K_A(f_i)$ зафиксировать в таблице 13 раздела 14 «Результаты поверки» ФО.

9 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки фиксировать в рабочем журнале и разделе 14 ФО.

9.3 Антенна П6-11М, имеющая положительные результаты по всем операциям поверки, признается пригодной.

На антенну П6-11М, признанную пригодной, в соответствии с ПР 50.2.006-94 выдается Свидетельство о поверке по форме Приложения 1.

9.4 Антенна П6-11М, имеющая отрицательные результаты поверки, в обращение не допускается и на нее выдается в соответствии с ПР 50.2.006-94 Извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности по форме Приложения 2.

Начальник НИО-2 ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.А. Тищенко

Инженер НИО-2
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.Е. Николаев