

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального директора-
заместитель по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов

_____ 2016 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Антенны измерительные рупорные П6-С221Б

**Методика поверки
ИУТС.464653.004МП**

р.п. Менделеево
2016 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	8

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок антенн измерительных рупорных П6-С221Б (далее – антенны П6-С221Б), изготовленных АО «ММЗ», г. Йошкар-Ола, заводские №№ 18001, 18002, 18003.

1.2 Первичной поверке подлежат антенны П6-С221Б, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат антенны П6-С221Б, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 Интервал между поверками два года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки антенн П6-С221Б должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки антенн П6-С221Б

Наименование операции	Пункт МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Определение абсолютной погрешности коэффициента усиления	8.3	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки антенн П6-С221Б должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для поверки антенн П6-С221Б

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
8.2, 8.3	Векторный анализатор электрических цепей ZVA 24; диапазон частот от 0,01 до 24 ГГц; диапазон измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $ от минус 85 до 15 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\Delta S_{21} \pm (0,1 - 1,0)$ дБ, диапазон измерений модуля коэффициента отражения $ S_{11} $ от 3 до минус 35 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\Delta S_{11} \pm (0,4 - 3,0)$ дБ

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

3.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

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 второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Антенна измерительная рупорная П6-С221Б. Руководство по эксплуатации. ИУТС.464653.004 РЭ» (далее – РЭ П6-С221Б).

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 антенны П6-С221Б 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

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Влияющая величина	Значение
Температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 795

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в РЭ П6-С221Б и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр антенн П6-С221Б проводить визуально.

При этом проверить:

- комплектность, маркировку и наличие пломбировки (наклейки);
- отсутствие видимых механических повреждений составных элементов антенн П6-С221Б, влияющих на их нормальную работу;
- чистоту и отсутствие видимых повреждений входного ВЧ разъема;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

8.1.2 Проверку комплектности антенны П6-С221Б проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в п. 4.1 документа «Антенна измерительная рупорная П6-С221Б. Формуляр. ИУТС.464653.004 ФО» (далее – ФО П6-С221Б).

8.1.3 Проверку маркирования и пломбирования (наклейки) производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в разделе 14 документа РЭ П6-С221Б.

8.1.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если:

- комплектность соответствует п. 4.1 ФО П6-С221Б;
- маркировка и пломбировка (наклейка) соответствует разделу 14 РЭ П6-С221Б;
- фирменная наклейка цела;
- входной ВЧ разъем целый и чистый;
- отсутствуют видимые механические повреждения составных элементов антенн П6-С221Б.

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

8.2 Опробование

8.2.1 Установить антенну П6-С221Б на треногу. Для этого последовательно выполнить следующие операции:

- установить антенну П6-С221Б в механизм ориентации так, чтобы коаксиальный вход ее был обращен в сторону ручек управления механизмом;
- закрепить антенну П6-С221Б с помощью откидных винтов и барашков;
- установить механизм ориентации с антенной П6-С221Б на вал азимутального механизма, фиксируя по штифту, повернуть муфту в направлении, противоположном стрелке, до полной затяжки;
- присоединить растяжки к проушинам механизма ориентации;
- вращением ручки плавного подъема установить антенну П6-С221Б на нужную высоту;
- установить антенну П6-С221Б визуально в горизонтальное положение с вертикальной плоскостью поляризации;
- установить нониус азимутального механизма против нулевой риски на лимбе;
- подключить кабель соединительный из комплекта векторного анализатора электрических цепей ZVA 24 (далее – ZVA 24) к разъему антенны П6-С221Б (тип III, розетка, по ГОСТ 13317-89);
- разместить кабель соединительный относительно антенны П6-С221Б так, чтобы максимально уменьшить его влияние на результаты измерений.

8.2.2 Включить ZVA 24. Провести его калибровку по выходам кабелей соединительных в частотном диапазоне от 9,0 до 11,0 ГГц с шагом 50 МГц.

8.2.3 Присоединить антенну П6-С221Б к порту 1 ZVA 24.

8.2.4 Установить выходную мощность сигнала в ZVA 24 равную 0 дБ (1мВт). Выбрать кнопкой «Meas» режим измерений S_{11} , формат измерений «Format» – измерение КСВН, в зоне «Scale» масштаб измерений «Autoscale All».

8.2.5 Выполнить измерение КСВН поверяемой антенны П6-С221Б с применением ZVA 24 в соответствии с его руководством по эксплуатации в режиме панорамного обзора на частотах от 9,0 до 11,0 ГГц с шагом 50 МГц

8.2.5 Результаты опробования считать положительными, если

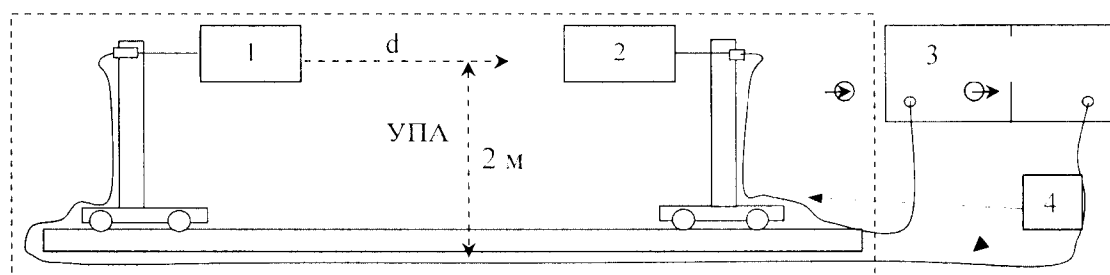
- антенна П6-С221Б устанавливается на треногу;
- кабель соединительный из комплекта ZVA 24 присоединяется к разъему (тип III, розетка, по ГОСТ 13317-89) антенны П6-С221Б;
- антенна П6-С221Б ориентируется по высоте, азимуту и углу места.
- значения КСВН не превышает 1,5 во всем диапазоне частот от 9,0 до 11,0 ГГц.

8.3 Определение абсолютной погрешности коэффициента усиления

8.3.1 Измерения проводить в помещении размерами (6×6) м, с высотой потолка не менее 4 м. В зоне измерений не допускается нахождение предметов, имеющих отражающие металлические поверхности.

8.3.2 Измерения проводить на частотах от 9,0 до 11,0 ГГц с шагом 50 МГц методом трех антенн.

8.3.3 Для проведения измерений собрать схему измерений, приведенную на рисунке 1.



УПА – установка перемещения антенн

1 – антенна П6-С221Б №1

2 – антенна П6-С221Б №2

3 – ZVA 24

4 – соединительные кабели из комплекта ZVA 24

Рисунок 1

8.3.4 Антенны П6-С221Б № 1 и № 2 установить на опорно-поворотные устройства (треноги), имеющие возможность настройки по азимутальному и вертикальному углу.

Установить антенны П6-С221Б №№ 1, 2 визуально в горизонтальное положение с вертикальной плоскостью поляризации.

Расстояние d между раскрывами антенн П6-С221Б № 1 и № 2 установить, равным 3,0 м.

8.3.5 Выполнить калибровку ZVA 24 по выходам кабелей соединительных в частотном диапазоне от 9,0 до 11,0 ГГц с шагом 50 МГц.

Установить выходную мощность сигнала ZVA 24 равную 0 дБ (1 мВт).

Для усреднения переотражений между раскрывами антенн П6-С221Б № 1 и № 2 последовательно активировать в секторе «Trace» зону «Trace Funct» и «Smoothing On», выбрать ширину окна (в %) для наилучшего усреднения переотражений.

Установить на ZVA 24:

- кнопкой «Meas» режим измерений «S₂₁»;
- в зоне «Format» формат измерений «Db Mag» (измерение коэффициента передачи);
- в зоне «Scale» масштаб измерений «Autoscale All».

8.3.6 Измерения коэффициента передачи A , в дБ, проводить на всех частотах, приведенных в п. 8.3.2, для трех комбинаций антенн:

- комбинация A12 для антенн с номерами №18001 и №18002;
- комбинация A13 для антенн с номерами №18001 и №18003;
- комбинация A23 для антенн с номерами №18002 и №18003.

Результаты измерений фиксировать в рабочем журнале.

8.3.7 Рассчитать для комбинаций антенн по п. 8.3.6 значения G_{12} , G_{13} , G_{23} , в дБ, по формулам:

$$G_{12} = \frac{A_{12} - 20 \cdot \lg \lambda + 20 \cdot \lg(4 \cdot \pi \cdot R)}{2}; \quad (1)$$

$$G_{13} = \frac{A_{13} - 20 \cdot \lg \lambda + 20 \cdot \lg(4 \cdot \pi \cdot R)}{2}; \quad (2)$$

$$G_{23} = \frac{A_{23} - 20 \cdot \lg \lambda + 20 \cdot \lg(4 \cdot \pi \cdot R)}{2}, \quad (3)$$

где R – расстояние между антеннами равно 300 см;

λ – длина волны, в см, на которой проводились измерения;

A_{12} , A_{13} , A_{23} – значения коэффициентов передачи, в дБ, измеренные ZVA 24, для комбинаций антенн по п. 8.3.6 A12, A13, A23 соответственно.

Результаты расчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.3.8 Рассчитать значения коэффициента усиления каждой из трех антенн G_1 , G_2 , G_3 , в дБ, по формулам:

$$G_1 = G_{12} + G_{13} - G_{23}; \quad (4)$$

$$G_2 = G_{12} + G_{23} - G_{13}; \quad (5)$$

$$G_3 = G_{13} + G_{23} - G_{12}. \quad (6)$$

Результаты расчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.3.9 Рассчитать значения абсолютной погрешности коэффициента усиления $\Delta_{G_A}^i$, в дБ, каждой из антенн П6-С221Б по формуле:

$$\Delta_{G_A}^i = G_i - G_i^\phi, \quad (7)$$

где $i=1, 2, 3$;

G_i^ϕ – значения коэффициента усиления, записанные в ФО антенны П6-С221Б;

G_i – значения коэффициента усиления антенны П6-С221Б, полученные в п. 8.3.8.

Результаты расчета зафиксировать в рабочем журнале.

8.3.10 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 9,0 до 11,0 ГГц значения $\Delta_{G_A}^i$ находятся в пределах $\pm 0,5$ дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

9 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Антенна П6-С221Б признается годной, если в ходе поверки все результаты положительные.

9.2 На антенну П6-С221Б, которая признана годной, выдается Свидетельство о поверке по установленной форме.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

9.3 Антенна П6-С221Б, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается, и на нее выдается Извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-2 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Научный сотрудник лаборатории 203 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Two handwritten signatures in blue ink. The first signature is larger and more stylized, while the second is smaller and more cursive.

В.А.Тищенко

С.Л. Неустров