

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального  
директора – заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Антенны измерительные рупорные  
П6-231**

**Методика поверки  
МП П6-231-2023**

р.п. Менделеево  
2023 г.

## Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	4
3 Требования к условиям проведения поверки	5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
7 Внешний осмотр	7
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
8.1 Подготовка к поверке	8
8.2 Контроль условий поверки	8
8.3 Опробование	8
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	11
9.1 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/1	11
9.2 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/2	11
9.3 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/3	11
9.4 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/4	12
9.5 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/5	12
9.6 Определение значений коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления антенн П6-231/1 и П6-231/2	13
9.7 Определение значений коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления антенн П6-231/3, П6-231/4 и П6-231/5	15
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	17
11 Оформление результатов поверки	19

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на антенны измерительные рупорные П6-231 (далее – антенны П6-231), изготавливаемые акционерным обществом «СКАРД-Электроникс» (АО «СКАРД-Электроникс»), г. Курск, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Антенны П6-231 имеют пять модификаций: антенна П6-231/1, антенна П6-231/2, антенна П6-231/3, антенна П6-231/4 и антенна П6-231/5. Модификации отличаются диапазоном частот, коэффициентом усиления, внутренними размерами волновода и габаритными размерами.

1.2 Первичной поверке подлежат антенны П6-231, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат антенны П6-231, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача размера единицы эффективной площади (коэффициента усиления) антенн в соответствии с ГОСТ Р 8.574-2000 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178,4 ГГц», подтверждающая прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы плотности потока энергии электромагнитного поля в диапазоне частот от 0,3 до 178 ГГц ГЭТ 160-2006.

Поверка антенн П6-231 в соответствии с государственной поверочной схемой (приложение А ГОСТ Р 8.574-2000) проводится методом сличения с помощью компаратора (эталонной антенны).

1.4 В результате поверки антенн П6-231 должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке антенн П6-231

Наименование требования (характеристики)	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	
антенна П6-231/1	от 18,0 до 26,5 включ.
антенна П6-231/2	от 26,5 до 40,0 включ.
антенна П6-231/3	от 40,0 до 60,0 включ.
антенна П6-231/4	от 50,0 до 75,0 включ.
антенна П6-231/5	от 75,0 до 110,0 включ.
КСВН входа, не более	
антенна П6-231/1	2,0
антенна П6-231/2	2,0
антенна П6-231/3	2,0
антенны П6-231/4	2,0
антенна П6-231/5	2,0
Значения коэффициента усиления антенны П6-231/1, антенны П6-231/2, антенны П6-231/3, антенны П6-231/4, антенны П6-231/5, дБ	
не менее	21,0
не более	28,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента усиления, дБ	±1,0



## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки антенн П6-231 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки антенн П6-231

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Подготовка к поверке	да	да	8.1
Контроль условий поверки	да	да	8.2
Опробование	да	да	8.3
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/1	да	да	9.1
Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/2	да	да	9.2
Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/3	да	да	9.3
Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/4	да	да	9.4
Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/5	да	да	9.5
Определение значений коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления антенн П6-231/1 и П6-231/2	да	да	9.6
Определение значений коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления антенн П6-231/3, П6-231/4 и П6-231/5	да	да	9.7
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 2, поверка прекращается, и антенна П6-231 признается непригодной к применению.

2.3 Не допускается проведение поверки антенн П6-231 на меньшем количестве частот, указанных в настоящей МП.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3 – Условия поверки антенн П6-231

Влияющая величина	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
Относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 795)

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами с высшим или средним техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющим третью квалификационную группу электробезопасности.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом КНПР.464653.018 РЭ «Антенны измерительные рупорные П6-231. Руководство по эксплуатации» (далее – КНПР.464653.018 РЭ).

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки антенн П6-231 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства измерений для поверки антенн П6-231

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07* Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 75% с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %	Измеритель температуры и влажности ИТВ 1522D, рег. № 20857-07* Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18* Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, рег. № 46434-11*
8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5	Измерители коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) в волноводных трактах в диапазоне частот от 18 до 110 ГГц включительно, диапазон измерений КСВН от 1 до 5 с относительной погрешностью не более $(1+4 \cdot K_{\text{СтВ}}) \%^{**}$	Анализатор электрических цепей векторный ZVA67, рег. № 48355-11)* Государственный эталон единиц комплексных коэффициентов передачи в диапазоне от 0 до минус 60 дБ и комплексных коэффициентов отражений в диапазоне от 0,006 до 1 в диапазоне частот от 33 до 170 ГГц в волноводных трактах, рег. № 3.1.ZZT.0148.2015)*, диапазон измерений модуля комплексного коэффициента отражения $S_{11}$ от 0,006 до 1, пределы погрешности измерения модуля коэффициента отражения $\pm(0,006 + 0,014 \cdot  S_{11}  + 0,017 \cdot  S_{11} ^2)$



Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.3, 9.6	Рабочие эталоны единицы эффективной площади измерительных антенн (по ГОСТ Р 8.574-2000) диапазон частот от 18 до 110 ГГц включительно, диапазон измерений эффективной площади антенн от $3 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ м <sup>2</sup> с относительной погрешностью измерений эффективной площади антенн $\pm(6-16)\%$	Государственный рабочий эталон единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2, рег. № 3.1.ZZT.0088.2013*, диапазон рабочих частот от 0,3 до 40 ГГц, диапазон измерения коэффициента усиления поверяемых антенн от 0 до 28 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности определения коэффициента усиления $\pm 0,5$ дБ
8.3, 9.7	Рабочие эталоны единицы коэффициента усиления измерительных антенн (по ГОСТ Р 8.574-2000) в диапазоне частот от 18 до 100 ГГц включительно, диапазон измерений коэффициента усиления от 10 до 28 дБ с абсолютной погрешностью измерений коэффициента усиления антенн $\pm 0,5$ дБ	Государственный рабочий эталон единицы плотности потока энергии в диапазоне значений от 0,01 до 10 Вт/м <sup>2</sup> в диапазоне частот от 40 до 118 ГГц, рег. №3.1.ZZT.0412.2023*, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения плотности потока энергии $\pm 12\%$
9.6, 9.7	Средства измерений расстояния от 1 до 20 м с абсолютной погрешностью $\pm 1$ см	Дальномер лазерный Leica DISTO D3a, рег. № 44938-10* Рулетка измерительная металлическая two COMP 5 m, класс точности 2 по ГОСТ 7502-98, рег. № 68600-17*
* – рег. № ___ – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. ** – $K_{CTV}$ – измеренное значение КСВН.		

Для измерений мощности на выходе антенн П6-231 рекомендуется использовать типы коаксиально-волноводных переходов (далее – КВП), приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – КВП, рекомендуемые для измерений мощности на выходе антенн П6-231

Модификация антенн П6-231	Диапазон частот	Фланец	Тип КВП
П6-231/1	от 18,0 до 26,5 включ.	WR42/RG-53/U	ADP3B-WR42-35F
П6-231/2	от 26,5 до 40,0 включ.	WR28/RG-96/U	ADP3B-WR28-24F
П6-231/3	от 40,0 до 53,57 включ.	WR19/RG-358/U	WR19-5,2×2,6
	св. 53,57 до 60,0 включ.		WR19-3,6×1,8
П6-231/4	от 50,0 до 53,57 включ.	WR15/RG-98/U	WR15-5,2×2,6
	св. 53,57 до 75,0 включ.		WR19-3,6×1,8
П6-231/5	от 75,0 до 78,33 включ.	WR10/RG-359/U	WR10-3,6×1,8
	св. 78,33 до 110,0 включ.		WR10-2,4×1,2

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.



## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующим санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами при работе с СВЧ излучением, а также требования безопасности, приведёнными в эксплуатационной документации на антенны П6-231 и средства поверки.

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

6.3 Сборку измерительной схемы и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

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

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Внешний осмотр антенны П6-231 проводить визуально.

При этом проверить:

– комплектность, маркировку;

– отсутствие видимых механических повреждений поверяемой антенны П6-231, влияющих на ее работу;

– состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

7.2 Проверку комплектности антенны П6-231/1 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе КНПР.464653.018 ФО «Антенна измерительная рупорная П6-231/1. Формуляр» (далее – КНПР.464653.018 ФО).

7.3 Проверку комплектности антенны П6-231/2 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе КНПР.464653.020 ФО «Антенна измерительная рупорная П6-231/2. Формуляр» (далее – КНПР.464653.020 ФО).

7.4 Проверку комплектности антенны П6-231/3 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе КНПР.464653.023 ФО «Антенна измерительная рупорная П6-231/3. Формуляр» (далее – КНПР.464653.023 ФО).

7.5 Проверку комплектности антенны П6-231/4 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе КНПР.464653.024 ФО «Антенна измерительная рупорная П6-231/4. Формуляр» (далее – КНПР.464653.024 ФО).

7.6 Проверку комплектности антенны П6-231/5 проводить сличением действительной комплектности с данными, приведенными в документе КНПР.464653.025 ФО «Антенна измерительная рупорная П6-231/5. Формуляр» (далее – КНПР.464653.025 ФО).

7.7 Проверку маркирования поверяемой антенны П6-231 производить путем внешнего осмотра и сличением с данными, приведенными в документе КНПР.464653.018 РЭ.

7.8 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если:

– комплектность поверяемой антенны П6-231/1 соответствует разделу 5 КНПР.464653.018 ФО;

– комплектность поверяемой антенны П6-231/2 соответствует разделу 5 КНПР.464653.020 ФО;

– комплектность поверяемой антенны П6-231/3 соответствует разделу 5 КНПР.464653.023 ФО;

– комплектность поверяемой антенны П6-231/4 соответствует разделу 5 КНПР.464653.024 ФО;

– комплектность поверяемой антенны П6-231/5 соответствует разделу 5 КНПР.464653.025 ФО;

– маркировка поверяемой антенны П6-231 соответствует разделу 15 КНПР.464315.006 РЭ;

– отсутствуют видимые механические повреждения поверяемой антенны П6-231;

– отсутствуют повреждения лакокрасочных покрытий поверяемой антенны П6-231, маркировки четкие.

В противном случае результаты внешнего осмотра антенны П6-231 считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.



## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, установленные в пункте 7.2 КНПР.464653.018 РЭ и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

### **8.2 Контроль условий поверки**

8.2.1 Провести измерения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в помещении, в котором будет выполняться поверка. Результаты измерений зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.2 Результаты контроля условий поверки считать положительными, если значения температуры окружающего воздуха, относительной влажности окружающего воздуха и атмосферного давления в помещении, в котором будет выполняться поверка, соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

В противном случае результаты контроля условий поверки считать отрицательными. Поверку продолжить после установления условий поверки в помещении, в котором будет выполняться поверка, приведенным в таблице 3.

### **8.3 Опробование**

#### **8.3.1 Опробование антенны П6-231/1**

8.3.1.1 Присоединить КВП АДРЗВ-VR42-35F из состава Государственного эталона единиц комплексных коэффициентов передачи в диапазоне от 0 до 60 дБ и комплексных коэффициентов отражений в диапазоне от 0,006 до 1 в диапазоне частот от 33 до 170 ГГц в волноводных трактах (далее – ГЭККП и ККО) к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/1.

8.3.1.2 Установить антенну П6-231/1 на треногу из состава государственного рабочего эталона единицы коэффициента усиления измерительных антенн РЭИА-2 (далее – РЭИА-2).

Установить антенну П6-231 таким образом, чтобы геометрическая ось была перпендикулярна плоскости раскрыва антенны, при этом необходимо учитывать направление поляризации антенны.

8.3.1.3 Выполнить присоединение антенны П6-231/1 к средству измерений коэффициента стоячей волны по напряжению (далее – КСВН) – анализатору электрических цепей векторному ZVA67 (далее – ZVA67).

Отсоединить антенну П6-231/1 от ZVA67.

8.3.1.4 Выполнить присоединение антенны П6-231/1 к преобразователю измерительному NRP-Z55 (далее – NRP-Z55) из состава РЭИА-2.

Отсоединить антенну П6-231/1 от NRP-Z55.

8.3.1.5 Результаты опробования антенны П6-231/1 считать положительными, если:

– выполнено присоединение КВП АДРЗВ-VR42-35F к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/1;

– антенна П6-231/1 устанавливается на треногу;

– антенна П6-231/1 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;

– выполнено присоединение антенны П6-231/1 к ZVA67;

– выполнено присоединение антенны П6-231/1 к NRP-Z55.

В противном случае результаты опробования антенны П6-231/1 считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

#### **8.3.2 Опробование антенны П6-231/2**

8.3.2.1 Присоединить КВП АДРЗВ-VR28-R320-24F из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/2.



8.3.2.2 Установить антенну П6-231/2 на треногу из РЭИА-2.

Установить антенну П6-231/2 таким образом, чтобы геометрическая ось была перпендикулярна плоскости раскрыва антенны, при этом необходимо учитывать направление поляризации антенны.

8.3.2.3 Выполнить присоединение антенны П6-231/2 к средству измерений КСВН – ZVA67.

Отсоединить антенну П6-231/2 от ZVA67.

8.3.2.4 Выполнить присоединение антенны П6-231/2 к NRP-Z55 из состава РЭИА-2.

Отсоединить антенну П6-231/2 от NRP-Z55.

8.3.2.5 Результаты опробования антенны П6-231/2 считать положительными, если:

– выполнено присоединение КВП ADP3B-VR28-R320-24F к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/2;

– антенна П6-231/2 устанавливается на треногу;

– антенна П6-231/2 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;

– выполнено присоединение антенны П6-231/2 к ZVA67;

– выполнено присоединение антенны П6-231/2 к NRP-Z55.

В противном случае результаты опробования антенны П6-231/2 считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

### **8.3.3 Опробование антенны П6-231/3**

8.3.3.1 Присоединить КВП WR19-5,2×2,6 (или ADP3B-WR19-18F из состава ГЭККП и ККО) к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/3. Отсоединить КВП WR19-5,2×2,6 (или WR19-18F из состава ГЭККП и ККО).

Присоединить КВП WR19-3,6×1,8 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/3.

8.3.3.2 Установить антенну П6-231/3 на опорно-поворотное устройство (далее – ОПУ). Установить антенну П6-231/3 таким образом, чтобы геометрическая ось была перпендикулярна плоскости раскрыва антенны, при этом необходимо учитывать направление поляризации антенны.

8.3.3.3 Выполнить присоединение антенны П6-231/3 к средству измерений КСВН – ZVA67.

Отсоединить антенну П6-231/3 от ZVA67.

8.3.3.4 Выполнить присоединение антенны П6-231/3 к преобразователю мощности из состава Государственного эталона единицы плотности потока энергии в диапазоне значений от 0,01 до 10 Вт/м<sup>2</sup> в диапазоне частот от 40 до 118 ГГц (далее – РЭППЭ).

Отсоединить антенну П6-231/3 от преобразователя мощности.

8.3.3.5 Результаты проверки работоспособности антенны П6-231/3 считать положительными, если:

– выполнено присоединение КВП WR19-5,2×2,6, WR19-3,6×1,8 и ADP3B-WR19-18F из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/3;

– антенна П6-231/3 устанавливается на ОПУ;

– антенна П6-231/3 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;

– выполнено присоединение антенны П6-231/3 к ZVA67;

– выполнено присоединение антенны П6-231/3 к преобразователю мощности из состава РЭППЭ.

В противном случае результаты опробования антенны П6-231/3 считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

### **8.3.4 Опробование антенны П6-231/4**

8.3.4.1 Присоединить модуль расширения частотного диапазона (далее – МРЧД) WNAX-2248 из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/4. Отсоединить МРЧД WNAX-2248 от антенны П6-231/4.



Присоединить КВП WR15-5,2×2,6 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/4. Отсоединить КВП WR15-5,2×2,6 от антенны П6-231/4.

Присоединить КВП WR15-3,6×1,8 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/4.

8.3.4.2 Установить антенну П6-231/4 на ОПУ. Установить антенну П6-231/4 таким образом, чтобы геометрическая ось была перпендикулярна плоскости раскрыва антенны, при этом необходимо учитывать направление поляризации антенны.

8.3.4.3 Выполнить присоединение антенны П6-231/4 к средству измерений КСВН – ГЭККП и ККО.

Отсоединить антенну П6-231/4 от ГЭККП и ККО.

8.3.4.4 Выполнить присоединение антенны П6-231/4 к преобразователю мощности из состава РЭППЭ.

Отсоединить антенну П6-231/4 от преобразователя мощности.

8.3.4.5 Результаты проверки работоспособности антенны П6-231/4 считать положительными, если:

– выполнено присоединение МРЧД VNAX-2248, КВП WR15-5,2×2,6 и КВП WR15-3,6×1,8 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/4;

– антенна П6-231/4 устанавливается на ОПУ;

– антенна П6-231/4 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;

– выполнено присоединение антенны П6-231/4 к ГЭККП и ККО;

– выполнено присоединение антенны П6-231/4 к преобразователю мощности из состава РЭППЭ.

В противном случае результаты опробования антенны П6-231/4 считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

### **8.3.5 Опробование антенны П6-231/5**

8.3.5.1 Присоединить МРЧД ZVA-Z110E из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/5. Отсоединить WNAX-2248 от антенны П6-231/5.

Присоединить КВП WR10-3,6×1,8 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/5. Отсоединить КВП WR10-3,6×1,8 от антенны П6-231/5.

Присоединить КВП WR15-2,4×1,2 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/5.

8.3.5.2 Установить антенну П6-231/5 на ОПУ.

Установить антенну П6-231/5 таким образом, чтобы геометрическая ось была перпендикулярна плоскости раскрыва антенны, при этом необходимо учитывать направление поляризации антенны.

8.3.5.3 Выполнить присоединение антенны П6-231/5 к средству измерений КСВН – ГЭККП и ККО.

Отсоединить антенну П6-231/5 от ГЭККП и ККО.

8.3.5.4 Выполнить присоединение антенны П6-231/5 к преобразователю мощности из состава РЭППЭ.

Отсоединить антенну П6-231/5 от преобразователя мощности.

8.3.5.5 Результаты проверки работоспособности антенны П6-231/5 считать положительными, если:

– выполнено присоединение МРЧД ZVA-Z110E, КВП WR10-3,6×1,8 и КВП WR15-2,4×1,2 к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/5;

– антенна П6-231/5 устанавливается на ОПУ;

– антенна П6-231/5 ориентируется по высоте, азимуту и углу места;

– выполнено присоединение антенны П6-231/5 к ГЭККП и ККО;

– выполнено присоединение антенны П6-231/5 к преобразователю мощности из состава РЭППЭ.

В противном случае результаты опробования антенны П6-231/5 считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.



## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 9.1 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/1

9.1.1 Определение КСВН проводить по входу поверяемой антенны П6-231/1.

9.1.2 Для измерений КСВН использовать ZVA67.

9.1.3 Измерения проводить в режиме панорамного обзора в диапазоне частот  $f_i$ : от 18,0 до 26,5 ГГц включительно с шагом 0,05 ГГц.

9.1.4 При измерении КСВН поверяемую антенну П6-231/1 ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

9.1.5 Присоединить КВП ADP3B-VR42-35F из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/1.

9.1.6 Подключить антенну П6-231/1 к ZVA67.

9.1.7 Выполнить измерения КСВН –  $K_{cmU}^{f_i}$ , где  $f_i$  – частота измерений (см. п. 9.1.3) в режиме панорамного обзора.

Определить максимальное значение  $K_{cmU}^{f_i}$  в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц включительно.

Зафиксировать максимальное измененное значение КСВН  $K_{cmU}^{f_i}$  и значения  $K_{cmU}^{f_i}$  на частотах от 18,0 до 26,5 ГГц с шагом 0,5 ГГц в рабочем журнале.

9.1.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц включительно максимальное значение  $K_{cmU}^{f_i}$  не более 2,0.

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

### 9.2 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/2

9.2.1 Определение КСВН проводить по входу поверяемой антенны П6-231/2.

9.2.2 Для измерений КСВН использовать ZVA67.

9.2.3 Измерения проводить в режиме панорамного обзора в диапазоне частот  $f_i$ : от 26,5 до 40,0 ГГц включительно с шагом 0,05 ГГц.

9.2.4 При измерении КСВН поверяемую антенну П6-231/2 ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

9.2.5 Присоединить КВП ADP3B-VR28-R320-24F из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/2.

9.2.6 Подключить антенну П6-231/2 к ZVA67.

9.2.7 Выполнить измерения КСВН –  $K_{cmU}^{f_i}$ , где  $f_i$  – частота измерений (см. п.9.2.3) в режиме панорамного обзора.

Определить максимальное значение  $K_{cmU}^{f_i}$  в диапазоне частот от 26,5 до 40,0 ГГц включительно.

Зафиксировать максимальное значение  $K_{cmU}^{f_i}$  и значения  $K_{cmU}^{f_i}$  на частотах от 26,5 до 40,0 ГГц с шагом 0,5 ГГц в рабочем журнале.

9.2.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 26,5 до 40,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{cmU}^{f_i}$  не более 2,0.

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

### 9.3 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/3

9.3.1 Определение КСВН проводить по входу поверяемой антенны П6-231/3.

9.3.2 Для измерений КСВН использовать ZVA67.

9.3.3 Измерения проводить в режиме панорамного обзора в диапазоне частот от 40,0 до 60,0 ГГц включительно с шагом 0,05 ГГц.



9.3.4 При измерении КСВН поверяемую антенну П6-231/3 ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

9.3.5 Присоединить КВП АДРЗВ-VR19-18F из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/3.

9.3.6 Подключить антенну П6-231/3 к ZVA67.

9.3.7 Выполнить измерения КСВН –  $K_{свч}^f$ , где  $f_i$  – частота измерений (см. п.9.3.3) в режиме панорамного обзора.

Определить максимальное значение  $K_{свч}^f$  в диапазоне частот от 40,0 до 60,0 ГГц включительно.

Зафиксировать максимальное значение  $K_{свч}^f$  и значения  $K_{свч}^f$  на частотах от 40 до 60 ГГц с шагом 0,5 ГГц в рабочем журнале.

9.3.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 40,0 до 60,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{свч}^f$  не более 2,0.

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

#### **9.4 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/4**

9.4.1 Определение КСВН проводить по входу поверяемой антенны П6-231/4.

9.4.2 Для измерений КСВН использовать ГЭККП и ККО.

9.4.3 Измерения проводить в режиме панорамного обзора в диапазоне частот от 50,0 до 75,0 ГГц включительно с шагом 0,05 ГГц.

9.4.4 При измерении КСВН поверяемую антенну П6-231/4 ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

9.4.5 Присоединить МРЧД VNAX-2248 из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/4.

9.4.6 Подключить антенну П6-231/4 к ГЭККП и ККО.

9.4.7 Выполнить измерения КСВН –  $K_{свч}^f$ , где  $f_i$  – частота измерений (см. п.9.4.3) в режиме панорамного обзора.

Определить максимальное значение  $K_{свч}^f$  в диапазоне частот от 50,0 до 75,0 ГГц включительно.

Зафиксировать максимальное значение  $K_{свч}^f$  и значения  $K_{свч}^f$  на частотах от 50 до 75 ГГц с шагом 0,5 ГГц в рабочем журнале.

9.4.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 50,0 до 75,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{свч}^f$  не более 2,0.

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

#### **9.5 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/5**

9.5.1 Определение КСВН проводить по входу поверяемой антенны П6-231/5.

9.5.2 Для измерений КСВН использовать ГЭККП и ККО.

9.5.3 Измерения проводить в режиме панорамного обзора в диапазоне частот от 75,0 до 110,0 ГГц включительно с шагом 0,05 ГГц.

9.5.4 При измерении КСВН поверяемую антенну П6-231/5 ориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов и на удалении от них не менее 3 м.

9.5.5 Присоединить МРЧД ZVA-Z110E из состава ГЭККП и ККО к присоединительному фланцу рупора антенны П6-231/5.

9.5.6 Подключить антенну П6-231/5 к ГЭККП и ККО.



9.5.7 Выполнить измерения КСВН –  $K_{свт}^f$ , где  $f_i$  – частота измерений (см. п.9.1.3) в режиме панорамного обзора.

Определить максимальное значение  $K_{свт}^f$  в диапазоне частот от 75,0 до 110,0 ГГц включительно.

Зафиксировать максимальное значение  $K_{свт}^f$  и значения  $K_{свт}^f$  на частотах от 75 до 110 ГГц с шагом 0,5 ГГц в рабочем журнале.

9.5.8 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 75,0 до 110,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{свт}^f$  не более 2,0.

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

### 9.6 Определение значений коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления антенн П6-231/1 и П6-231/2

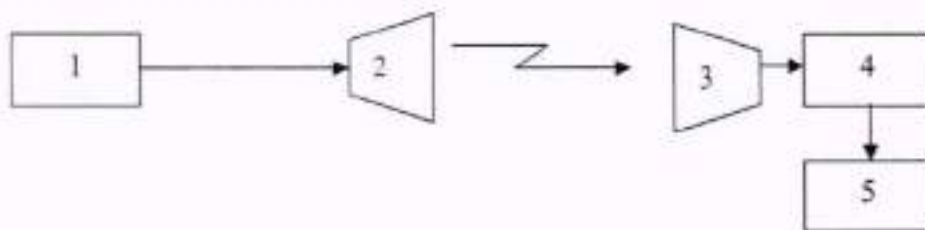
9.6.1 Измерения для определения значений коэффициента усиления  $G_A^f$  антенн П6-231/1 и П6-231/2 проводить в помещении размерами не менее (6×6) м, с высотой потолка не менее 4 м. В зоне измерений не допускается нахождение предметов, имеющих отражающие металлические поверхности.

9.6.2 Для определения значений коэффициента усиления антенн П6-231/1 и П6-231/2 использовать РЭИА-2.

9.6.3 Измерения проводить на частотах  $f_i$ :

- антенны П6-231/1 от 18,0 до 26,5 ГГц включительно с шагом 0,5 ГГц;
- антенны П6-231/2 от 26,5 до 40,0 ГГц включительно с шагом 0,5 ГГц.

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



- 1 – генератор сигналов E8257D из состава РЭИА-2;
- 2 – излучатель из состава РЭИА-2;
- 3 – поверяемая антенна П6-231/ 1 или П6-231/2;
- 4 – преобразователь измерительный NRP-Z55 из состава РЭИА-2;
- 5 – блок измерительный NRP из состава РЭИА-2

Рисунок 1 – Схема измерений для определения значений коэффициента усиления антенн П6-231/1 и П6-231/2

9.6.5 В качестве излучателя использовать антенны из состава РЭИА-2. Излучатель устанавливать в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси устройства передвижения антенн из состава РЭИА-2 (далее – УПА) и направлено вдоль УПА.

9.6.6 Приборы и излучающие модули располагать в безэховой камере БЭК-1 РЭИА-2.

Все измерения проводить при одном значении выходной мощности генератора сигналов E8257D – 18 дБ (1 мВт).

9.6.7 Подключить излучатель к выходному разъему генератора сигналов E8257D.

9.6.8 Поверяемую антенну П6-231/1 или П6-231/2 установить на треногу так, чтобы ее апертура была на расстоянии  $d = (500 \pm 1)$  см от апертуры излучателя.

Расстояние  $d$  контролировать с помощью рулетки измерительной или дальномера лазерного.



Поляризация и геометрическая ось антенны П6-231/1 или П6-231/2 должна совпадать с поляризацией и осью излучающей антенны.

Подключить кабелем из состава РЭИА-2 преобразователь измерительный NRP-Z55 из состава РЭИА-2 к антенне П6-231/1 или П6-231/2. При необходимости использовать соответствующие волноводные переходы (далее – ВП) и КВП (см. таблицу 5).

9.6.9 Установить на генераторе сигналов E8257D частоту измерений  $f_i$ , равную:

- для антенны П6-231/1 18,0 ГГц;
- для антенны П6-231/2 26,5 ГГц.

Подать с генератора сигналов E8257D СВЧ мощность. Добиться с помощью устройства поворотного максимального значения выходного сигнала с выхода антенны П6-231/1 или П6-231/2 по показаниям дисплея на блоке измерительном NRP.

Произвести отсчет  $P_A^f$ , в [мВт], на выходе антенны П6-231/1 или П6-231/2. Зафиксировать результат отсчета в рабочем журнале.

Выключить СВЧ мощность на генераторе сигналов E8257D.

9.6.10 Выполнить пункт п. 9.6.9, последовательно устанавливая на генераторе сигналов E8257D значения остальных частот  $f_i$  в соответствии с п. 9.6.3.

Ориентацию антенны П6-231/1 или П6-231/2 при этом не изменять.

9.6.11 Вычислить значения коэффициентов усиления  $G_A^f$ , в [дБ], антенны П6-231/1 или П6-231/2 для всех частот  $f_i$  (см. п. 9.6.3) по формуле (1)

$$G_A^f = 10 \cdot \lg\left(\frac{4 \cdot \pi}{\lambda_i^2} \cdot K_n^f \cdot P_A^f\right), \quad (1)$$

где  $K_n^f$  – значения коэффициента калибровки, в [см<sup>2</sup>·мВт<sup>-1</sup>], на частоте  $f_i$ , приведенные в эксплуатационном документе на РЭИА-2;

$\lambda_i$  – длина волны, в [см], соответствующая  $f_i$ , на которой проводились измерения.

$f_i$  – частота, установленная на генераторе сигналов E8257D.

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.

Определить для поверяемой антенны наименьшее  $G_A^{\min}$  и наибольшее  $G_A^{\max}$  значения из всех значений  $G_A^f$ , вычисленных по формуле (1). Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.6.12 Рассчитать для поверяемой антенны П6-231/1 или П6-231/2 значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$ , в [дБ], по формуле (2):

$$\Delta_{G_A}^f = G_A^f - G_{\Phi A}^f, \quad (2)$$

где  $G_{\Phi A}^f$  – значения коэффициента усиления на частоте  $f_i$  антенны П6-231/1 (П6-231/2), приведенные в Приложении Б формуляра на поверяемую антенну П6-231/1 (П6-231/2) или в приложении А документа КНПР.464653.018 РЭ;

$G_A^f$  – значения коэффициента усиления поверяемой антенны П6-231/1 или П6-231/2 на частоте  $f_i$ , полученные в п. 9.6.11.

9.6.13 Результаты поверки антенны П6-231/1 считать положительными, если в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц включительно:

- значение  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ и значение  $S_A^{\min}$  не более 28 дБ;
- значения  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными

9.6.14 Результаты поверки антенны П6-231/2 считать положительными, если в диапазоне частот от 26,5 до 40,0 ГГц включительно:

- значение  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ и значение  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;
- значения  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

В противном случае результаты поверки считать отрицательными.



### 9.7 Определение значений коэффициента усиления и абсолютной погрешности коэффициента усиления антенн П6-231/3, П6-231/4 и П6-231/5

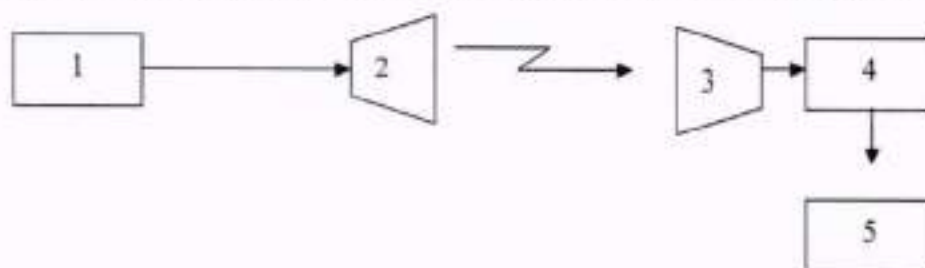
9.7.1 Измерения для определения значений коэффициента усиления  $G_A^f$  антенн П6-231/3, П6-231/4 и П6-231/5 проводить в помещении размерами не менее (6,0×1,7) м, с высотой потолка не менее 1,5 м. В зоне измерений не допускается нахождение предметов, имеющих отражающие металлические поверхности.

9.7.2 Для определения значений коэффициента усиления антенны П6-231 использовать Государственный эталон единицы плотности потока энергии в диапазоне значений от 0,01 до 10 Вт/м<sup>2</sup> в диапазоне частот от 40 до 118 ГГц (далее – РЭППЭ)

9.7.3 Измерения проводить на частотах  $f_i$ :

- антенны П6-231/3 от 40,0 до 60,0 ГГц включительно с шагом 0,5 ГГц;
- антенны П6-231/4 от 50,0 до 75,0 ГГц включительно с шагом 0,5 ГГц;
- антенны П6-231/5 от 75,0 до 110,0 ГГц включительно с шагом 0,5 ГГц.

9.7.4 Для проведения измерений использовать схему в соответствии с рисунком 2.



- 1 – генератор сигналов из состава РЭППЭ;
- 2 – излучатель из состава РЭППЭ;
- 3 – эталонная антенна из состава РЭППЭ или поверяемая антенна П6-231;
- 4 – преобразователь измерительный из состава РЭППЭ;
- 5 – блок измерительный из состава РЭППЭ

Рисунок 2 – Схема измерений для определения значений коэффициента усиления антенн П6-231/3, П6-231/4 и П6-231/5

9.7.5 В качестве излучателя использовать антенны из состава РЭППЭ. Излучатель устанавливать в горизонтальной поляризации и ориентировать таким образом, чтобы направление распространения электромагнитной волны было параллельно оси устройства передвижения антенн из состава РЭППЭ (далее – УПА) и направлено вдоль УПА.

9.7.6 Приборы и излучающие модули располагать в безэховой камере из состава РЭППЭ.

Все измерения проводить при одном значении выходной мощности генератора сигналов из состава РЭППЭ – 18 дБ (1 мВт).

9.7.7 Подключить излучатель к выходному разъему генератора сигналов из состава РЭППЭ.

9.7.8 Установить эталонную антенну из состава РЭППЭ на треногу так, чтобы ее апертура была на расстоянии  $d = (100 \pm 1)$  см от апертуры излучателя.

Расстояние  $d$  контролировать с помощью рулетки измерительной или дальномера лазерного.

Поляризация и геометрическая ось эталонной антенны должна совпадать с поляризацией и осью излучающей антенны.

Подключить кабелем из состава РЭППЭ преобразователь измерительный из состава РЭППЭ к эталонной антенне из состава РЭППЭ. При необходимости использовать соответствующие ВП и КВП (см. таблицу 5).



9.7.9 Установить на генераторе сигналов частоту измерений  $f_i$ , равную:

- для антенны П6-231/3 40,0 ГГц;
- для антенны П6-231/4 50,0 ГГц;
- для антенны П6-231/5 75,5 ГГц;

Подать с генератора сигналов СВЧ мощность. Добиться с помощью устройства поворотного максимального значения выходного сигнала с выхода эталонной антенны по показаниям на блоке измерительном.

Произвести отсчет  $P_3^f$ , в [мВт], на выходе эталонной антенны. Зафиксировать результат отсчета в рабочем журнале.

Выключить СВЧ мощность на генераторе сигналов.

9.7.10 Выполнить пункт п. 9.7.9, устанавливая на генераторе сигналов последовательно значения остальных частот  $f_i$  в соответствии с п. 9.7.3.

Ориентацию эталонной антенны при этом не изменять.

Отсоединить эталонную антенну от преобразователя измерительного.

9.7.11 Установить антенну П6-231 на треногу так, чтобы ее апертура была на расстоянии  $d = (100 \pm 1)$  см от апертуры излучателя.

Расстояние  $d$  контролировать с помощью рулетки измерительной или дальномера лазерного.

Поляризация и геометрическая ось и антенны П6-231 должна совпадать с поляризацией и осью излучающей антенны.

Подключить кабелем из состава РЭППЭ преобразователь измерительный из состава РЭППЭ к поверяемой антенне П6-231. При необходимости использовать соответствующие ВП и КВП (см. таблицу 5).

9.7.12 Установить на генераторе сигналов частоту измерений  $f_i$ , равную:

- для антенны П6-231/3 40,0 ГГц;
- для антенны П6-231/4 50,0 ГГц;
- для антенны П6-231/5 75,5 ГГц;

Подать с генератора сигналов СВЧ мощность. Добиться с помощью устройства поворотного максимального значения выходного сигнала с выхода антенны П6-231 по показаниям на блоке измерительном.

Произвести отсчет  $P_A^f$ , в [мВт], на выходе антенны П6-231. Зафиксировать результат отсчета в рабочем журнале.

Выключить СВЧ мощность на генераторе сигналов.

9.7.13 Выполнить пункт п. 9.7.12, устанавливая на генераторе сигналов последовательно значения остальных частот  $f_i$  в соответствии с п. 9.7.3.

Ориентацию антенны П6-231 при этом не изменять.

Отсоединить антенны П6-231 от преобразователя измерительного.

9.7.14 Вычислить значения коэффициентов усиления  $G_A^f$ , в [дБ], антенны П6-231 для всех частот  $f_i$  (см. п. 9.7.3) по формуле (3):

$$G_A^f = 10 \cdot \lg\left(\frac{4 \cdot \pi}{\lambda_i^2} \cdot \frac{P_A^f}{P_3^f} \cdot S_3^f\right), \quad (3)$$

где  $S_3^f$  – значения эффективной площади эталонной антенны из состава РЭППЭ, в [см<sup>2</sup>], на частоте  $f_i$ , приведенные в эксплуатационном документе на РЭППЭ;

$\lambda_i$  – длина волны, в [см], соответствующая  $f_i$ , на которой проводились измерения.

$f_i$  – частота, установленная на генераторе сигналов, в [ГГц];

$P_A^f$  – значение мощности, измеренное на выходе антенны П6-231, в [мВт];

$P_3^f$  – значение мощности, измеренное на выходе эталонной антенны, в [мВт].

Результаты вычислений зафиксировать в рабочем журнале.



9.7.15 Определить для поверяемой антенны наименьшее  $G_A^{\min}$  и наибольшее  $G_A^{\max}$  значения из всех значений  $G_A^f$ , вычисленных по формуле (1). Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.7.16 Рассчитать для поверяемой антенны П6-231/3 (П6-231/4 или П6-231/5) значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$ , в [дБ], по формуле (4):

$$\Delta_{G_A}^f = G_A^f - G_{\text{оА}}^f, \quad (4)$$

где  $G_{\text{оА}}^f$  – значения коэффициента усиления на частоте  $f_i$  поверяемой антенны П6-231/3 (П6-231/4 или П6-231/5) приведенные в Приложении Б формуляра на поверяемую антенну П6-231/3 (или П6-231/4, или П6-231/5) или в приложении документа А КНПР.464653.018 РЭ.

$G_A^f$  – значения коэффициента усиления поверяемой антенны П6-231/3 (П6-231/4 или П6-231/5) на частоте  $f_i$ , полученные в п. 9.7.14.

9.7.17 Результаты поверки антенны П6-231/3 считать положительными, если в диапазоне частот от 40,0 до 60,0 ГГц включительно:

– значение  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ и значение  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;

– значения  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

В противном случае результаты поверки антенны П6-231/3 считать отрицательными.

9.7.18 Результаты поверки антенны П6-231/4 считать положительными, если в диапазоне частот от 50,0 до 75,0 ГГц включительно:

– значение  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ и значение  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;

– значения  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

В противном случае результаты поверки антенны П6-231/4 считать отрицательными.

9.7.19 Результаты поверки антенны П6-231/5 считать положительными, если в диапазоне частот от 75,0 до 110,0 ГГц включительно:

– значение  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ и значение  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;

– значения  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

В противном случае результаты поверки антенны П6-231/5 считать отрицательными.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/1

10.1.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц включительно максимальное значение  $K_{\text{свт}}^f$  не более 2,0.

10.2 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/2

10.2.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 26,5 до 40,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{\text{свт}}^f$  не более 2,0.

10.3 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/3

10.3.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 40,0 до 60,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{\text{свт}}^f$  не более 2,0.

10.4 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/4

10.4.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 50,0 до 75,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{\text{свт}}^f$  не более 2,0.

10.5 Определение КСВН и диапазона рабочих частот антенны П6-231/5

10.5.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 75,0 до 110,0 ГГц включительно максимальное значение  $K_{\text{свт}}^f$  не более 2,0.



10.6 Определение значений коэффициента усиления и определение абсолютной погрешности коэффициента усиления антенны П6-231/1

10.6.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц включительно:

- наименьшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ;
- наибольшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;
- значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

10.7 Определение значений коэффициента усиления и определение абсолютной погрешности коэффициента усиления антенны П6-231/2

10.7.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 26,5 до 40,0 ГГц включительно:

- наименьшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ;
- наибольшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;
- значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

10.8 Определение коэффициента усиления и определение абсолютной погрешности коэффициента усиления антенны П6-231/3

10.8.1 Результаты поверки считать положительными, если  $\Delta_{G_A}^f$  в диапазоне частот от 40,0 до 60,0 ГГц включительно:

- наименьшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ;
- наибольшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;
- значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

10.9 Определение коэффициента усиления и определение абсолютной погрешности коэффициента усиления антенны П6-231/4

10.9.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 50,0 до 75,0 ГГц включительно:

- наименьшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ;
- наибольшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;
- значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

10.10 Определение коэффициента усиления и определение абсолютной погрешности коэффициента усиления антенны П6-231/5

10.10.1 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 75,0 до 110,0 ГГц включительно:

- наименьшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\min}$  не менее 21 дБ;
- наибольшее значение коэффициента усиления  $G_A^{\max}$  не более 28 дБ;
- значения абсолютной погрешности коэффициента усиления  $\Delta_{G_A}^f$  находятся в пределах  $\pm 1,0$  дБ.

10.11 При положительных результатах проверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемой антенны П6-231 подтверждено.

10.12 При отрицательных результатах проверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемой антенны П6-231 не подтверждено и поверяемая антенна П6-231 признаётся непригодной к применению.



## II ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.


11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца антенны П6-231, или лица, предъявившего ее на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в руководство по эксплуатации вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

11.3 Антенна П6-231, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается, и на нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Научный сотрудник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский  
С.Л. Неустроев