П6-225/2

|  |
| --- |
|  |

**ОКТАВНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ РУПОРНАЯ АНТЕННА П6-225/2**

**КНПР.464318.016**

Зав. №150821998

**ПАСПОРТ**

**КНПР.464318.016 ПС**

Курск

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

[1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ 3](#_Toc83638210)

[2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 3](#_Toc83638211)

[3 КОМПЛЕКТНОСТЬ 4](#_Toc83638212)

[4 Устройство антенны 4](#_Toc83638213)

[5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 5](#_Toc83638214)

[6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ 6](#_Toc83638215)

[7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 7](#_Toc83638216)

[8 ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ 8](#_Toc83638217)

[8.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности 8](#_Toc83638218)

[8.2 Подготовка к работе и порядок работы 8](#_Toc83638219)

[8.3 Использование антенны 8](#_Toc83638220)

[8.4 Проведение измерений. 9](#_Toc83638221)

[8.5 Возможные неисправности и методы устранения 13](#_Toc83638222)

[9 Техническое обслуживание 14](#_Toc83638223)

[10 КАЛИБРОВКА АНТЕННЫ 14](#_Toc83638224)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 15](#_Toc83638225)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 16](#_Toc83638226)

# ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

* 1. Настоящий паспорт (ПС) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем АО «СКАРД-Электроникс» основные параметры и технические характеристики октавной измерительной рупорной антенны П6-225/2.
  2. Документ предназначен для ознакомления с устройством и принципом работы антенны и устанавливает правила её эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание антенны в постоянной работоспособности.
  3. Авторские права на изделие принадлежат АО «СКАРД - Электроникс»:
* все конструктивные и схематические решения, примененные в изделиях, являются интеллектуальной собственностью АО «СКАРД - Электроникс».
* любое копирование, или применение использованных в изделии схемотехнических и конструктивных решений, а также использование изделия в качестве базовой технологии для разработки аналогичных изделий не допускается.

# ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

* 1. Наименование: октавная измерительная рупорная антенна П6-225/2.
  2. Обозначение: КНПР.464318.016.
  3. Изготовитель: Акционерное Общество «СКАРД-Электроникс».
  4. Адрес предприятия - изготовителя: г. Курск, ул. Карла Маркса 70Б,

тел./факс + 7 (4712)390-632.

* 1. Дата изготовления изделия: 04 августа 2021 г.
  2. Заводской номер изделия: 150821998.
  3. Сертификат соответствия №  ВР 31.1.13501-2019 выданый АО «СКАРД-Электроникс» удостоверяет, что СМК, применительно к разработке, производству и ремонту вооружения и военной техники соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и дополнительным требованиям ГОСТ РВ 0015-002-2012; выдан СДС «Военный Регистр», срок действия до 04.04.2022 г.

Технические данные антенны представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение по ТУ |
| Диапазон частот, ГГц: | от 2,0 до 4,0 |
| Поляризация | Линейная |
| Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее: | 18,0 |
| Пределы допускаемой погрешности определения коэффициента усиления антенны, дБ, не более: | ± 1,0 |
| КСВН входа, не более: | 1,5 |
| Тип СВЧ соединителя: | N - розетка |
| Масса антенны, кг, не более: | 4,3 |
| Габаритные размеры, мм: | 621,0х366,0х277,0 |

Примечание - Коэффициент усиления антенны для заданной частоты определяется по графику (приложение А), либо по таблице (приложение Б), придаваемым к антенне, и может уточняться в процессе эксплуатации по результатам периодической калибровки.

* 1. Рабочие условия эксплуатации:
  + температура воздуха, °С ……………………..........… от минус 40 до плюс 50;
  + относительная влажность при температуре 20 °С, %, не более …………. 80;
  + атмосферное давление, мм рт. ст .…………………….…….…... от 630 до 800.

# КОМПЛЕКТНОСТЬ

* 1. Комплектность антенны приведена в таблице 2

Таблица 2 - Комплектность

| Обозначение изделия | Наименование изделия | Количество | Заводской номер |
| --- | --- | --- | --- |
| КНПР.464318.016 | Октавная измерительная рупорная антенна П6-225/2 | 1 | 150821998 |
|  | Устройство крепления\* | 1 | - |
| ***Эксплуатационная документация*** | | | |
| КНПР.464318.016 ПС | Паспорт | 1 | - |
| ***Упаковка*** | | | |
| - | Короб транспортировочный\* | 1 | - |

\*Поставляется по согласованию с заказчиком

# Устройство антенны

Октавная измерительная рупорная антенна П6-225/2 (далее – антенна) предназначена для измерения плотности потока энергии электромагнитного поля совместно с измерительными приемными устройствами, а с генераторами – для возбуждения электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии. Антенна применяется для измерения параметров антенных устройств, приложений и задач оценки ЭМС и ПЭМИН. Подходит для использования в качестве эталонных антенн измерительных комплексов на базе компактных полигонов. Антенна может использоваться для работы в лабораторных, заводских и полевых условиях.

Конструктивно, антенна представляет собой рупор, имеющий форму усечённой пирамиды с прямоугольным основанием и вершиной. Антенна имеет коаксиальный СВЧ - вход с волновым сопротивлением 50 Ом типа N - розетка по ГОСТ РВ 51914-2002.

Конструкция антенны в диапазоне частот обеспечивает малый коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) и монотонную частотную зависимость коэффициента усиления. Обладает высоким коэффициентом усиления, что позволяет уменьшить погрешность измерений при использовании в составе антенных измерительных установок дальней зоны.

Принцип действия антенны основан на преобразовании плотности потока энергии электромагнитного поля в соответствующую ей высокочастотную мощность в тракте. Антенна имеет линейную поляризацию.

Для измерения характеристик электромагнитных полей антенна подключается к входу анализатора спектра, измерительного приёмника, измерителя мощности или иного приёмного измерительного устройства

Конструкция антенных систем предусматривает возможность крепления на специализированное крепежное устройство.

Общий вид антенны П6-225/2 представлен на рис. 1.

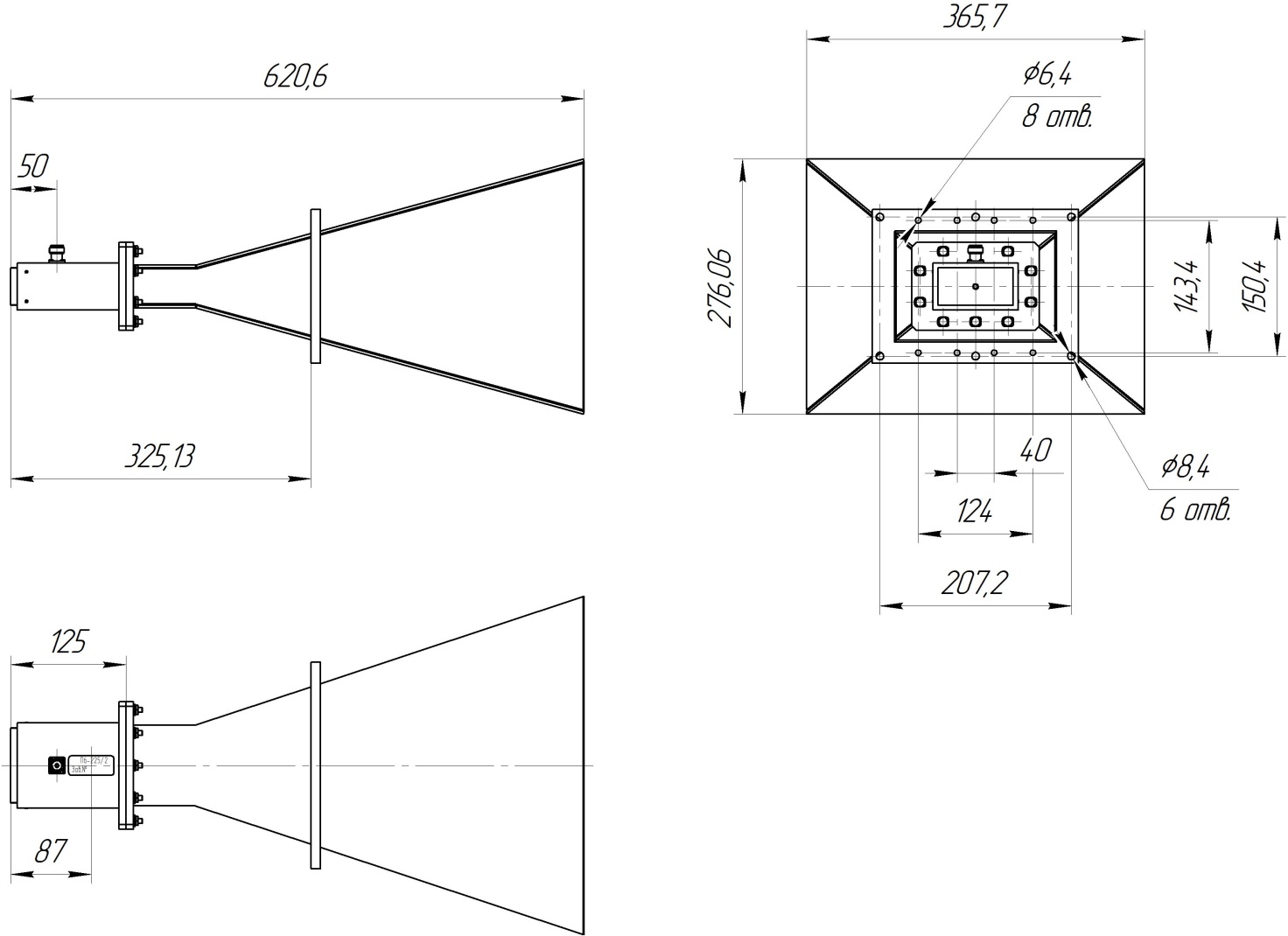


Рисунок 1 – Общий вид антенны П6-225/2

# ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие антенны измерительной рупорной П6-225/2 КНПР.464318.016 заявленным параметрам при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода антенны в эксплуатацию.

Гарантийное (послегарантийное) техническое обслуживание и ремонт антенны П6-225/2 производит АО «СКАРД-Электроникс» по адресу:

Россия, 305021, г. Курск, ул. Карла Маркса, 70 Б,

Тел/факс: +7 (4712) 390-632, 390-786,e-mail: [info@skard.ru](mailto:info@skard.ru)

# СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Антенна П6-225/2 |  | КНПР.464318.016 |  | 150821998 |
| наименование изделия |  | обозначение |  | заводской номер |
| Упакована |  | АО «СКАРД-Электроникс» |  | согласно требованиям, |
|  |  | наименование предприятия |  |  |
| предусмотренным в действующей технической документации. | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| инженер |  |  |  | Гороховцев А.А. |
| должность |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |

# СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Антенна П6-225/2 |  | КНПР.464318.016 |  | 150821998 |
| наименование изделия |  | обозначение |  | заводской номер |

Изготовлена и принята в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признана годной для эксплуатации.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Заместитель генерального директора по качеству - начальник ОТК и К** | | | | |
|  |  |  |  | Ивлева Е.В. |
| **Штамп ОТК** |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |
|  |  |  |  |  |
| линия отреза при поставке на экспорт | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Генеральный директор** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | Зюмченко А.С. |
| **МП** |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **Заказчик (при наличии)** | |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  | обозначение документа, по которому производится поставка | |
|  |  |  |  |  |
| **МП** |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |
|  |  |  |  |  |

# ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ

## 8.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

8.1.1 Перед началом эксплуатации антенны необходимо изучить настоящий Паспорт.

8.1.2 При работе с антенной персонал должен владеть основами работы с антенно-фидерной техникой. В процессе работы с антенной запрещается её использование для решения нефункциональных задач.

8.1.3 Персонал обязан строго выполнять правила техники электробезопасности.

8.1.4 При проведении измерений или использовании антенны в качестве передающей соблюдайте правила техники безопасности при работе с СВЧ-излучениями. СВЧ-излучения могут представлять опасность для жизни и здоровья человека.

8.1.5 При выполнении работ по монтажу антенны и в процессе использования ЗАПРЕЩАЕТСЯ оказывать механические воздействия, приводящие к изменению габаритных размеров, а также целостности и исправности антенны.

8.1.6 КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование измерительных кабелей, оборудованных соединителями, имеющими несовместимый стандарт резьбового и канального соединения с антенной.

## 8.2 Подготовка к работе и порядок работы

1) используя элементы крепления, установите антенну на опору в месте эксплуатации (опора в комплект антенны не входит);

2) установите необходимую поляризацию;

3) вращением антенны установите необходимые углы азимута и элевации;

4) присоедините к волноводному входу антенны ваш измерительный прибор;

5) соедините клемму заземления антенны и измерительный прибор с шиной заземления.

Антенна система готова к работе.

## 8.3 Использование антенны

8.3.1 Режим приёма

1) присоедините к СВЧ входу антенны измерительный кабель (в комплект антенны не входит).

2) присоедините свободный разъем измерительного кабеля к входному разъему вашего измерительного прибора (селективный микровольтметр, анализатор спектра). В случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава комплекта вашего измерительного прибора.

3) включите ваш измерительный прибор. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора подготовьте его к работе и приступайте к проведению измерений.

П р и м е ч а н и е - Значения коэффициента усиления антенны, взятые из таблицы Б.1 (приложение Б), действительны при проведении измерений в дальней зоне антенны.

8.3.2 Режим передачи

1) присоедините к СВЧ входу антенны измерительный кабель (в комплект антенны не входит).

2) присоедините свободный разъем измерительного кабеля к выходному разъему вашего генератора или усилителя ВЧ (в случае несоответствия сечений разъемов кабеля и измерительного прибора используйте прецизионный СВЧ переход из состава комплекта вашего измерительного прибора).

3) включите ваш генератор или усилитель ВЧ. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора подготовьте его к работе и приступайте к использованию антенны в качестве излучающей в определённом диапазоне частот и мощности.

## 8.4 Проведение измерений.

8.4.1 Для проведения измерений антенна должна быть установлена в помещении без отражающих предметов, размеры которого удовлетворяют условию по расстоянию *l* в сантиметрах между приёмной и передающей антеннами не менее:

*,* (1)

где , – наибольшие размеры раскрывов передающей и приёмной антенн, см;

λ – длина волны, см.

или на открытой площадке размером 20,0х8,0 удалённой от отражающих предметов.

8.4.2 При подготовке к измерениям следует убедиться прежде всего в полной исправности и работоспособности антенны. Аппаратура, необходимая для проведения измерений (измерительные генераторы, измерители мощности, анализаторы спектра и т.д.) должна быть прогрета в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.

8.4.3 Измерение плотности потока энергии электромагнитного поля производится следующим образом:

* присоедините измерительную антенну к измерительному прибору с помощью кабеля, либо непосредственно, в зависимости от условий измерения, в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 2.

Испытуемая

антенна

Измерительная антенна



Кабель

Измерительный

прибор

Рисунок 2 – Схема соединения приборов при измерении плотности потока энергии

* поворачивайте измерительную антенну по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания измерительного прибора и произведите отсчёт мощности *P* в микроваттах.

Если антенна присоединяется к измерительному прибору кабелем, то действительное значение мощности *P̥* в микроваттах, принятой антенной , определяется с учётом ослабления кабеля по формуле:

(2)

где N – величина ослабления кабеля в децибелах.

* подсчитайте плотность потока энергии S в раскрыве антенны в микроваттах на квадратный сантиметр по формуле:

, (3)

где – эффективная площадь антенны, определяемая для каждой частоты в см2.

* погрешность измерения плотности потока энергии *δ*s вычисляется по формуле, если антенна присоединяется к измерительному прибору с помощью кабеля:

(4)

если антенна присоединяется непосредственно к измерительному прибору, то погрешность измерения плотности потока энергии вычисляется по формуле:

(5)

где *–* погрешность измерения мощности измерительным прибором;

*–* погрешность аттестации кабеля по ослаблению;

– погрешность аттестации антенны по эффективной площади;

– максимальное значение погрешности за счёт рассогласования.

Если измерительный прибор соединяется с антенной кабелем, то предельные значения погрешности за счёт рассогласования и вычисляются по формулам:

(6)

, (7)

где (8)

– модуль коэффициента отражения антенны;

– модуль коэффициента отражения измерительного прибора;

– модуль коэффициента отражения кабеля, который считается одинаковым с обоих концов кабеля;

*К* – ослабление кабеля в относительных единицах.

Модуль коэффициента отражения связан с КСВ соотношением:

. (9)

Величины КСВ антенны, кабеля и измерительного прибора указаны в их эксплуатационных документах. В качестве берётся большее по абсолютной величине из значений и .

Если измерительный прибор соединяется с антенной непосредственно, то предельные значения погрешности за счёт рассогласования и вычисляются по формуле:

; (10)

. (11)

В качестве берётся большее по абсолютной величине из значений и .

8.4.4 Создание электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии.

* рассчитайте мощность P в микроваттах, которую следует подвести к передающей антенне, чтобы на расстоянии *l* в сантиметрах от неё создать заданную плотность энергии S в микроваттах на квадратный сантиметр по формуле:

(12)

где λ – длина волны, см;

– эффективная площадь антенны, определяемая для каждой частоты по графику, или по значениям, приведённым в табличной части Свидетельства о поверке, придаваемым к антенне, см2.

* соедините приборы по схеме, приведённой на рисунке 3.

Генератор

Кабель

Излучающая антенна

Измерительный

прибор

Рисунок 3 – Схема соединения приборов для создания электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии.

* присоедините измерительный прибор к выходу кабеля, присоединённого к генератору, и установите требуемую мощность P.
* отсоедините кабель от измерительного прибора и присоедините к антенне. При этом на расстоянии *l* от антенны будет создано поле плотностью потока энергии S.
* погрешность создания электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии вычисляется по формуле:

, (13)

где – погрешность измерения мощности измерительного прибора;

– погрешность аттестации антенн по эффективной площади;

– погрешность определения расстояния;

– погрешность определения длины волны;

– максимальное значение погрешности за счёт рассогласования.

Предельные значения погрешности за счёт рассогласования и вычисляются по формулам:

-1; (14)

-1 (15)

где , , – модули коэффициентов отражения, измерительного прибора и генератора соответственно.

В качестве берётся большее по абсолютной величине из значений и .

8.4.5 Измерение эффективной площади антенн.

* измерение эффективной площади (либо коэффициента усиления) антенны производится методом сравнения.
* соедините приборы по схеме, приведённой на рисунке 4.

*l*

Измерительная антенна

Измерительный прибор

Генератор

Вспомогательная антенна

Испытуемая антенна

Рисунок 4 – Схема соединения приборов при измерении эффективной площади.

В качестве передающей антенны (вспомогательной антенны) может быть использована антенна любого типа данного диапазона.

* установите расстояние *l* в сантиметрах между приёмной и передающей антеннами не менее:

*,* (16)

где , – наибольшие размеры раскрывов передающей и приёмной антенн, см;

λ – длина волны, см.

* устанавливайте в качестве приёмной антенны измерительную или испытуемую антенну, присоединяя их к измерительному прибору непосредственно или с помощью одного и того же кабеля.
* поворачивайте приёмную и передающую антенны по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания измерительного прибора. Произведите отсчёт мощности в микроваттах, принятой испытуемой антенной, или мощность в микроваттах, принятой измерительной антенной.
* определите эффективную площадь в квадратных сантиметрах испытуемой антенны по формуле:

, (17)

где – эффективная площадь измерительной антенны, определяемая по графику, или по значениям частоты и коэффициента усиления (G), приведённым в табличной части Свидетельства о поверке, придаваемым к антенне см2 .

(18)

* погрешность определения эффективной площади вычисляется по формуле:

, (19)

где – погрешность измерения отношения мощностей измерительным прибором;

– погрешность аттестации измерительной антенны по эффективной площади;

– максимальная погрешность за счёт рассогласования.

* предельные значения погрешности за счёт рассогласования и вычисляются по формулам:

(20)

(21)

где , , – модули коэффициентов отражения измерительной антенны, испытуемой антенны и измерительного прибора соответственно.

В качестве берётся большее по абсолютной величине из значений и .

## 8.5 Возможные неисправности и методы устранения

Таблица 3

| Неисправность | Вероятная причина | Метод устранения |
| --- | --- | --- |
| **Режим приёма** | | |
| При соединении антенны с прибором с помощью измерительного кабеля нет отклика сигнала ВЧ на анализаторе. | Недостаточный уровень ВЧ сигнала на входе измерительной антенны. | Проверить установки параметров на анализаторе спектра или проверить антенну по тестовому сигналу или сигналу с известным достаточным уровнем. |
| Поврежден СВЧ кабель из комплекта измерительного прибора | Заменить кабель. |
| Нет сигнала на выходе измерительного кабеля | Неисправен измерительный кабель | Проверить измерительный кабель |
| **Режим передачи** | | |
| При соединении антенны с генератором (усилителем мощности) ВЧ с помощью измерительного кабеля нет отклика сигнала ВЧ на приёмном устройстве. | Недостаточный уровень ВЧ сигнала на входе измерительной антенны. | Проверить установки параметров на генераторе (усилителе мощности) ВЧ, или проверить установки параметров на приёмном устройстве. |
| Поврежден СВЧ кабель из комплекта измерительного прибора | Заменить кабель. |
| Нет сигнала на выходе измерительного кабеля. | Неисправен измерительный кабель | Проверить измерительный кабель |

# Техническое обслуживание

9.1 В зависимости от этапов эксплуатации проводят следующие виды технического обслуживания:

* + контрольный осмотр;
  + техническое обслуживание №1.

9.2 Контрольный осмотр (КО) проводят перед, и после использования антенны по назначению и после транспортирования.

9.3 При контрольном осмотре проведите визуальную проверку:

* состояния разъёмов антенны и кабеля;
* отсутствия механических повреждений изделий комплекта антенны.

9.4 Техническое обслуживание №1 (ТО-1) проводится один раз в год перед проведением калибровки антенны, а так же при постановке антенны на хранение и снятии с хранения.

9.5 При ТО-1 выполните следующие работы:

9.5.1 Работы по пункту 9.3 (КО). Произведите очистку поверхностей изделий ветошью.

9.5.2 Произведите смазку трущихся деталей крепления антенны смазкой ОКБ 122-7 ГОСТ 18179-72. Излишки смазки удалите ветошью.

9.5.3 Произведите очистку СВЧ разъёма спиртом этиловым ректификованным техническим ГОСТ 18300-87.

# КАЛИБРОВКА АНТЕННЫ

* 1. Потребителю поставляются антенны, прошедшие первичную калибровку\*.
  2. Первичную калибровку антенны проводят до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта; периодическую калибровку - не реже 1-го раза в год при эксплуатации в полевых условиях; не реже 1-го раза в 2 года при использовании в лабораторных условиях.

\* По согласованию с заказчиком.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

График зависимости коэффициента усиления антенны П6-225/2 от частоты

**Изделие: Антенна П6-225/2 зав. №150821998**

11

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения коэффициента усиления антенны П6-225/2 зав. № 150821998

для заданной частоты

Таблица Б.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Частота, ГГц** | **Коэффициент усиления, дБ** |
| 2,0 | 15,1 |
| 2,1 | 16,4 |
| 2,2 | 16,8 |
| 2,3 | 16,9 |
| 2,4 | 17,3 |
| 2,5 | 17,6 |
| 2,6 | 17,6 |
| 2,7 | 17,8 |
| 2,8 | 18,2 |
| 2,9 | 18,4 |
| 3,0 | 18,6 |
| 3,1 | 18,7 |
| 3,2 | 18,8 |
| 3,3 | 19,1 |
| 3,4 | 19,3 |
| 3,5 | 19,4 |
| 3,6 | 19,5 |
| 3,7 | 19,6 |
| 3,8 | 19,6 |
| 3,9 | 19,9 |
| 4,0 | 19,9 |