**АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ**

**П6-138М**

**КНПР.464653.066**

**Заводской №150821021**

**ПАСПОРТ**

**КНПР.464653.066 ПС**

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

[1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ 3](#_Toc82768879)

[2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 3](#_Toc82768880)

[3 КОМПЛЕКТНОСТЬ 4](#_Toc82768881)

[4 УСТРОЙСТВО АНТЕННЫ 4](#_Toc82768882)

[5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 6](#_Toc82768883)

[6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ 6](#_Toc82768884)

[7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 7](#_Toc82768885)

[8 ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ 8](#_Toc82768886)

[8.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности 8](#_Toc82768887)

[8.2 Подготовка к работе и порядок работы 8](#_Toc82768888)

[8.3 Использование антенны 9](#_Toc82768889)

[8.4 Проведение измерений. 9](#_Toc82768890)

[8.5 Возможные неисправности и методы устранения 14](#_Toc82768891)

[9 Техническое обслуживание 15](#_Toc82768892)

[10 КАЛИБРОВКА АНТЕННЫ 15](#_Toc82768893)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 16](#_Toc82768894)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 18](#_Toc82768895)

# ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

* 1. Настоящий паспорт (ПС) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем АО «СКАРД - Электроникс» основные параметры и технические характеристики антенны измерительной П6-138М.
  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: антенна измерительная П6-138М.
  2. Обозначение: КНПР.464653.066.
  3. Изготовитель: Акционерное Общество «СКАРД - Электроникс».
  4. Адрес предприятия - изготовителя: г. Курск, ул. Карла Маркса 70Б, тел./факс + 7 (4712)390632.
  5. Дата изготовления изделия: 18 июня 2021 г.
  6. Заводской номер изделия: 150821021.
  7. Сертификат соответствия №  ВР 31.1.13501-2019 выданный 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.
  8. Технические данные антенны представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные

| Наименование параметра | Данные  по ТУ |
| --- | --- |
| Диапазон частот, ГГц | 26,5 – 40,0 ГГц |
| Поляризация рупора: | - круговая правого и левого вращения. |
| Коэффициент усиления в диапазоне рабочих, дБ,не менее\* | 20,0 |
| Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента усиления, дБ | ± 2,0 |
| КСВН входа типовой | 2,0 |
| Уровень кроссполяризации, не менее, дБ | 20,0 |
| Количество волноводных выходов | 2,0 |
| Тип волноводных выходов | WR28 |
| Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более | 263,0×89,0×79,0 |

* 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

Таблица 2 - Комплектность

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Обозначение изделия | Наименование изделия | Кол. шт | Заводской номер |
|  | КНПР.464663.010 | Антенна измерительная П6-138М | 1 | 150821021 |
| ***Эксплуатационная документация*** | | | | |
|  | КНПР.464653.066 ПС | Паспорт | 1 | - |
| ***Прочие изделия*** | | | | |
|  |  | Кронштейн для крепления рупора\* | 1 |  |
| ***Упаковка*** | | | | |
|  | - | Короб транспортировочный | 1 | - |

\* По согласованию с заказчиком

# УСТРОЙСТВО АНТЕННЫ

Антенна измерительная П6-138М (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 в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц. Антенна применяется для измерения параметров антенных устройств и параметров электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. Антенна может использоваться для работы в лабораторных, заводских и полевых условиях.

Конструктивно антенна П6-138М выполнена на базе квадратного волновода и имеет форму усеченной пирамиды с квадратным основанием и вершиной, с двумя присоединительными фланцами стандарта WR 42. В составе антенны имеется поляризатор круговой поляризации правого и левого направления вращения, предназначенный для преобразования круговой поляризации в линейную, с последующей передачей ВЧ энергии в коаксиально-волноводный переход.

Конструкция рупора в диапазоне частот обеспечивает малый коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) и монотонную частотную зависимость коэффициента усиления.

Принцип действия рупора основан на преобразовании плотности потока энергии электромагнитного поля в соответствующую ей высокочастотную мощность в тракте.

Общий вид антенны П6-138М представлен на рис. 1.

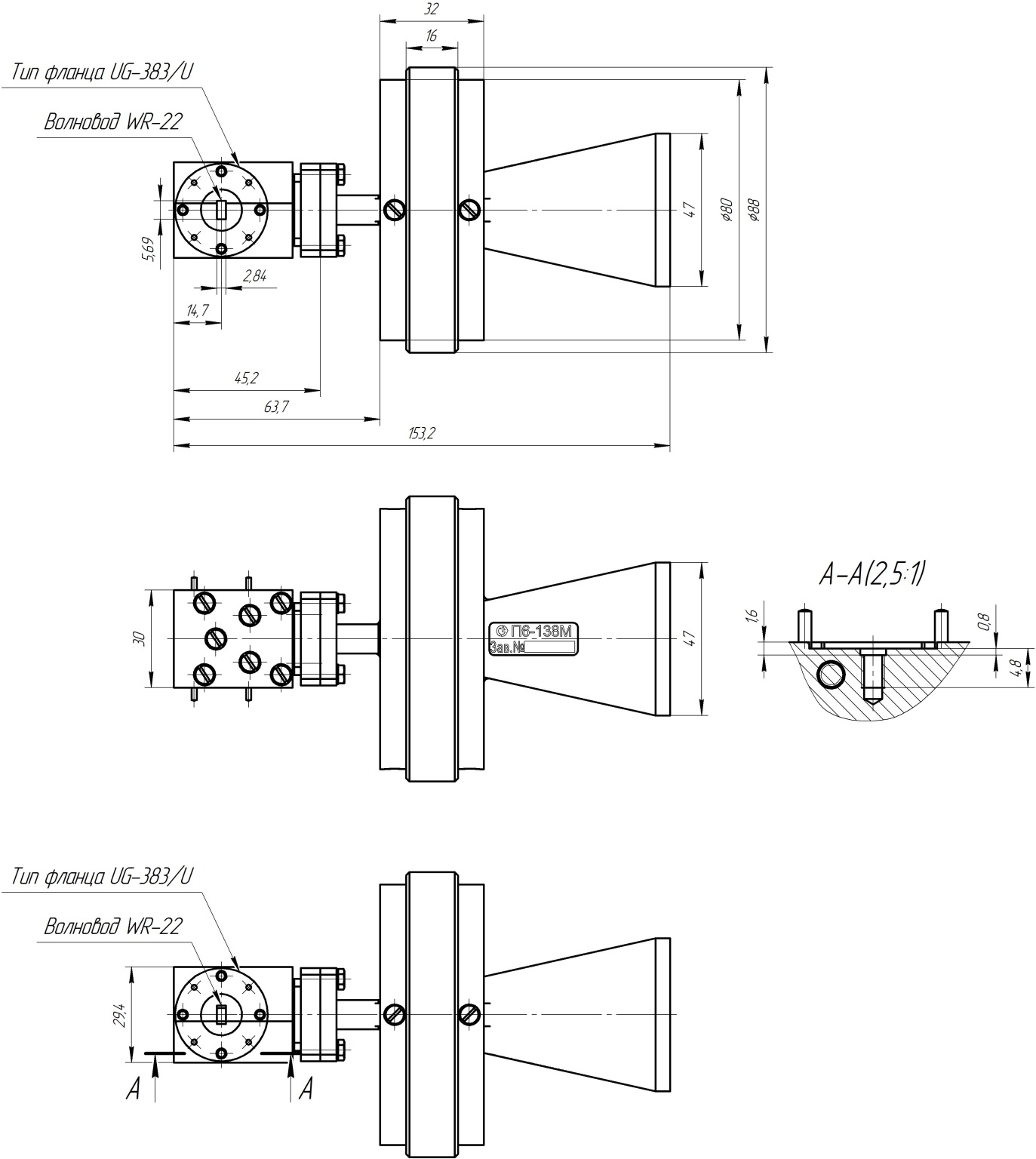


Рисунок 1 – Общий вид антенны П6-138М.

# ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие антенны П6-138М КНПР.464653.012 заявленным параметрам при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

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

Гарантийное и послегарантийное техническое обслуживание и ремонт антенны П6-138М 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 измерительная  П6-138М |  | КНПР.464653.066 |  | № 150821021 |
| наименование изделия |  | обозначение |  | заводской номер |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Упакована |  | АО «СКАРД - Электроникс» | согласно требованиям, | |
|  |  | наименование предприятия |  |  |
| предусмотренным в действующей технической документации. | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| регулировщик |  |  |  | Тимофеев В.И. |
| должность |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |

# СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Антенна измерительная  П6-138М |  | КНПР.464653.066 |  | № 150821021 |
| 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)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **МП** |  | личная подпись |  | расшифровка подписи |
|  |  |  |  |  |
|  |  | число, месяц, год |  |  |
|  |  |  |  |  |
| обозначение документа, по которому производится поставка | | | | |

# 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 КВП антенны ( в случае использования).

## 8.2 Подготовка к работе и порядок работы

8.2.1 Антенна может применяться как с элементами крепления для универсального штатива, предлагаемыми в дополнительном комплекте поставки, так и с оригинальными креплениями заказчика. В последнем случае для установки антенны применяется крепёж заказчика.

8.2.2 Установку антенны на обрамление производите в следующей последовательности:

1) установите антенну в месте использования, закрепив её к несущей конструкции.

2) сориентируйте антенну в соответствии с задачей по азимуту и углу места, надёжно зафиксируйте.

3) соедините клемму заземления используемого прибора с шиной заземления.

8.2.3 Установку рупора на универсальном фотоштативе, или ШАД ( в комплект поставки не входят) с использованием элементов крепления (табл.2) производите в следующей последовательности:

1) закрепите кронштейн АК-02 на штативе в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации фотоштатива (ШАД);

2) установите штатив, выдвиньте опоры штатива и закрепите на необходимой высоте зажимами.

3) установите рупор в узел крепления кронштейна АК-02 и зафиксируйте накидным хомутом;

4) вращением рупора вокруг продольной оси установите необходимый угол наклона линейной поляризации (совмещение риски на кольце рупора с нулевой отметкой измерительной шкалы соответствует вертикальной поляризации сигнала);

5) соедините клемму заземления рупора с шиной заземления.

Антенна готов к работе.

## 8.3 Использование антенны

8.3.1 Режим приёма

1) присоедините СВЧ вход антенны к СВЧ входу вашего измерительного прибора.

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

8.3.2 Режим передачи

1) присоедините СВЧ вход антенны к СВЧ выходу вашего генератора или усилителя СВЧ.

2) включите генератор или усилитель СВЧ. В соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего прибора, подготовьте его к работе, и приступайте к использованию антенны в качестве излучающей в рабочем диапазоне частот и мощности.

## 8.4 Проведение измерений.

* + 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.

* + 1. 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.
    2. 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 .

* + 1. 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 .

* + 1. 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

Возможные неисправности и методы устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 Возможные неисправности и методы устранения

| Неисправность | Вероятная причина | Метод устранения |
| --- | --- | --- |
| **Режим приёма** | | |
| При соединении антенны с прибором с помощью измерительного кабеля нет отклика сигнала ВЧ на анализаторе (приёмном устройстве). | 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 соединителя 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 П6-139м от частоты.

**Изделие: Антенна П6-138М зав. № 150821021 канал 1**

**Изделие: Антенна П6-138М зав. № 150821021 канал 2**

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения коэффициента усиления антенны П6-138М зав. № 150821021

для заданной частоты.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Частота, ГГц** | **Коэффициент усиления, дБ**  **1 канал** | **Коэффициент усиления, дБ**  **2 канал** |
| 40,0 | 21,9 | 21,4 |
| 40,5 | 21,5 | 21,4 |
| 41,0 | 22,0 | 21,3 |
| 41,5 | 23,0 | 21,3 |
| 42,0 | 23,4 | 21,5 |
| 42,5 | 23,5 | 21,7 |
| 43,0 | 23,6 | 21,8 |
| 43,5 | 23,7 | 22,0 |
| 44,0 | 23,9 | 22,1 |
| 44,5 | 24,1 | 22,2 |
| 45,0 | 24,0 | 22,5 |
| 45,5 | 23,9 | 22,8 |
| 46,0 | 24,0 | 22,9 |
| 46,5 | 24,1 | 23,0 |
| 47,0 | 23,8 | 23,0 |
| 47,5 | 23,3 | 22,8 |
| 48,0 | 23,6 | 22,9 |
| 48,5 | 23,6 | 22,9 |
| 49,0 | 22,9 | 22,6 |
| 49,5 | 22,9 | 22,6 |
| 50,0 | 22,5 | 21,9 |
| 50,5 | 21,3 | 21,4 |
| 51,0 | 21,5 | 22,0 |
| 51,5 | 21,7 | 21,9 |
| 52,0 | 22,2 | 22,3 |
| 52,5 | 22,5 | 22,5 |
| 53,0 | 22,8 | 22,4 |
| 53,5 | 23,0 | 22,4 |
| 54,0 | 23,1 | 22,2 |
| 54,5 | 23,1 | 22,2 |
| 55,0 | 23,0 | 22,0 |
| 55,5 | 23,2 | 22,2 |
| 56,0 | 23,0 | 22,0 |
| 56,5 | 22,8 | 21,9 |
| 57,0 | 23,0 | 22,2 |
| 57,5 | 22,5 | 21,9 |
| 58,0 | 22,3 | 21,9 |
| 58,5 | 22,3 | 22,3 |
| 59,0 | 21,7 | 22,1 |
| 59,5 | 21,6 | 22,2 |
| 60,0 | 21,4 | 22,3 |