

АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
РУПОРНО-ЛИНЗОВАЯ П6-80/2
Заводской № _____
Руководство по эксплуатации
РПУ А.411111.002 ТУ

РПУА.411111.002РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяются на **антенну измерительную рупорно-линзовую П6-80/2** (далее - **антенна**) и содержит описание её устройства, принцип действия, технические характеристики, сведения необходимые для её правильной и безопасной эксплуатации (хранения, транспортирования, технического обслуживания), а также сведения о поверке антенны и её изготовителе.

Вместе с антенной поставляются следующие эксплуатационные документы:

- руководство по эксплуатации РПУ А.411111.001РЭ;

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА АНТЕННЫ

1.1 Назначение

1.1.1 Антенна предназначена для использования в составе средств измерений параметров электромагнитных полей (плотности потока энергии, поляризационных характеристик, направления распространения и др.), параметров антенных устройств (эффективной площади и коэффициента усиления антенн), измерения параметров электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств (ЭМС РЭС), а также для излучения электромагнитного поля с заданными характеристиками.

Антенна может применяться в средствах контроля параметров сигналов систем радиосвязи и систем мониторинга электромагнитной обстановки.

1.1.2 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С;
- минимальное атмосферное давление 60 кПа (460 мм рт. ст.).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон рабочих частот от 25,86 до 40,1 ГГц.

1.2.2 Коэффициент стоячей волны (КСВН) входа антенны не более 1,5.

1.2.3 Коэффициент усиления не менее 29 дБ.

Примечание - Коэффициент усиления, в зависимости от частоты, приведен на градуировочном графике, прилагаемом к антеннам.

1.2.4 Пределы допускаемой погрешности *измерений* коэффициента усиления не более $\pm 1,0$ дБ.

1.2.5 Уровень сигнала ортогональной поляризации относительно основной поляризации не более минус 27 дБ.

1.2.6 Уровень боковых лепестков не более минус 15 дБ.

1.2.7 Средний срок службы не менее 10 лет. Средний срок сохраняемости не менее 10 лет для отапливаемых хранилищ и 5 лет для неотапливаемых хранилищ.

1.2.8 По прочности при климатических и механических воздействиях антенны соответствуют нормам группы 4 ГОСТ 22261-94.

1.2.9 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой антенн, IP42 ГОСТ 14254-96.

1.2.10 Габаритные размеры и массы приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Антенна измерительная П6-80/2	∅ 175x235	1,2

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав комплекта антенны приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Обозначение	Наименование	Количество
РПУ А.411111.002	Антенна измерительная П6-80/2	1
РПУ А.411111.002РЭ	Руководство по эксплуатации	1

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Антенна измерительная П6-80/2 является рупорно-линзовой антенной.

По конструкции антенна представляет собой конический рупор с установленной в его раскрытие фокусирующей линзой из фторопласта.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На ящике и антенне указаны:

- товарный знак изготовителя и наименование антенны;
- заводской номер и год изготовления.
- на боковых поверхностях ящика нанесены манипуляционные знаки "ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО", "БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ", "ВЕРХ", по ГОСТ 14192-96.

1.5.2 На одном из запоров ящика установлена пломба.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для распаковывания открыть ящик, извлечь антенну, принадлежности и эксплуатационную документацию.

1.6.2 При повторном упаковывании антенны, принадлежности и эксплуатационную документацию положить в ящик в соответствии с таблицей 1.2.

2 Подготовка к использованию

2.1 Меры безопасности

2.1.1 При работе с антеннами следует соблюдать общие правила техники безопасности при работе с СВЧ излучением в соответствии с ГОСТ 12.1.006-84.

2.2 Порядок монтажа и подготовка к работе

2.2.1 Присоединение волноводов к входу антенны производится с помощью *винтов* и гаек из комплекта антенны.

Для присоединения коаксиальных устройств к антенне используется входящий в комплект антенны волноводно-коаксиальный переход.

3 Использование по назначению

3.1 Подготовка к проведению измерений

3.1.1 Для проведения измерений антенна должна быть установлена в безэховой камере размером 18х6х4 м или на открытой площадке размером 20х8 м, удаленной от отражающих предметов.

3.1.2 Аппаратура, необходимая для проведения антенных измерений (измерительные генераторы, измерители мощности и т. д.), должна быть прогрета в течение времени, указанного в руководствах по эксплуатации.

3.2 Проведение измерений

3.2.1 Измерение плотности потока энергии электромагнитного поля.

3.2.1.1 Присоединить антенну к измерителю мощности в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема соединения приборов при измерении плотности потока энергии

3.2.1.2 Повернуть антенну по азимуту, углу места и поляризации до получения максимального показания измерителя мощности. Произвести отсчет мощности P , Вт, по индикатору измерителя мощности.

3.2.1.3 Рассчитать плотность потока энергии S , Вт/м² в раскрыве антенны по формуле:

$$S = \frac{P}{A_{\text{эф}}^0} 10^4 \cdot (1 - |\tilde{A}_A|^2)^{-1} \cdot (1 - |\tilde{A}_{\text{ei}}|^2)^{-1} \quad (1)$$

где $A_{\text{эф}}^0 = \frac{G\lambda^2}{4\pi}$ - эффективная площадь антенны, м². Коэффициент усиления G определя-

ется для каждой частоты (длины волны) из Свидетельства о поверке, прилагаемому к каждой антенне.

3.2.1.4 Погрешность измерения плотности потока энергии S_S вычисляется по формуле:

$$S_S = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_A^2 + \delta_{\text{ид}}^2} \quad (2)$$

где δ_p - погрешность измерения измерителем мощности,

δ_A - погрешность аттестации антенны по эффективной площади;

$\delta_{\text{ид}}$ - максимальное значение погрешности за счёт рассогласования.

Предельные значения погрешности за счет рассогласования $\delta_{i\delta}$ вычисляются по формуле:

$$\delta_{i\delta} = \pm 2|\tilde{A}_A| \cdot |\tilde{A}_{ei}| \quad (3)$$

где $|\tilde{A}_\lambda|$ $|\tilde{A}_{ei}|$ - модули коэффициентов отражения антенны и измерителя мощности соответственно.

3.2.2 Создание электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии

3.2.2.1 Рассчитать мощность P , Вт, которую следует подвести к передающей антенне, чтобы на расстоянии L , м, в дальней зоне от неё создать заданную плотность потока энергии S , Вт/м², по формуле:

$$P = \frac{S\lambda^2 L^2}{A_{y\delta}^0} (1 - |\tilde{A}_\lambda|^2) \cdot (1 - |\tilde{A}_{ei}|^2) \cdot (1 - |\tilde{A}_A|^2) \quad (4)$$

где λ - длина волны, см;

3.2.2.2 Соедините приборы по схеме, приведенной на рисунке 3.

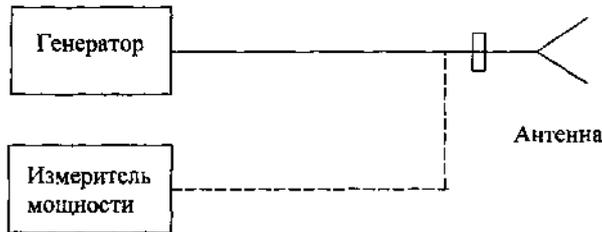


Рисунок 3 - Схема соединения приборов для создания электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии

3.2.2.3 Присоединить измеритель мощности к выходу генератора и установить требуемую мощность P .

3.2.2.4 Отсоединить измеритель мощности от генератора и присоединить к генератору антенну. При этом на расстоянии L от антенны будет создано поле плотностью потока энергии S .

3.2.2.5 Погрешность δ_S создания электромагнитного поля с заданной плотностью потока энергии вычисляется по формуле:

$$\delta_S = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_A^2 + (2\delta_L)^2 + (2\delta_\lambda)^2 + \delta_{i\delta}^2} \quad (5)$$

где δ_L - погрешность определения расстояния;

δ_λ - погрешность определения длины волны;

Предельные значения погрешности за счет рассогласования $\delta'_{i\delta}$ вычисляются по формуле:

$$\delta'_{i\delta} = \pm 2\{\tilde{A}_A \cdot (|\tilde{A}_A| + |\tilde{A}_{ei}|)\} \quad (6)$$

где $|\tilde{A}_A|$ - модуль коэффициента отражения генератора.

3.2.3 Измерение эффективной площади антенн

Измерение эффективной площади (либо коэффициента усиления) испытуемой антенны с помощью измерительной антенны П6-80/2 производится методом сравнения.

Соединить приборы по схеме, приведенной на рисунке 4.

В качестве передающей антенны (вспомогательная антенна) может быть использована антенна линейной поляризации данного диапазона.

3.2.3.3 Установить расстояние L , м, между приемной и передающей антеннами не менее

$$L = \frac{2(D_1 + D_2)^2}{\lambda} \quad (7)$$

где D_1, D_2 - наибольшие размеры раскрывов передающей и приёмной антенн, м;
 λ - длина волны, м.

3.2.3.4 Поочередно установить в качестве приемной антенны измерительную или испытуемую антенны, присоединяя их к измерителю мощности.

3.2.3.5 Поворачивать приемную и передающую антенны по азимуту, углу места и поляризации до получения максимальных показаний измерителя мощности. Произвести по индикатору измерителя мощности отсчет мощности P_A , Вт, принятой испытуемой антенной и мощности $P_{\text{эс}}$, Вт, принятой измерительной антенной.

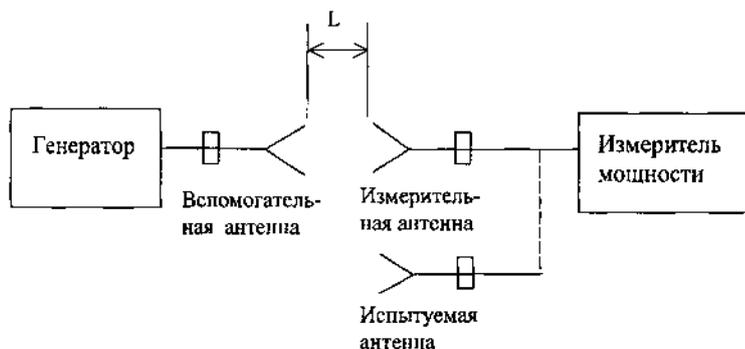


Рисунок 4 - Схема соединения приборов при измерении эффективной площади антенны

3.2.3.6 Определить эффективную площадь $A_A^{\text{э}}$, см², испытуемой антенны по формуле:

$$A_A = \frac{P_A}{P_{\text{эс}}} A_{\text{уд}}^0 \frac{(1 - |\tilde{A}_{\text{эс}}|^2)}{(1 - |\tilde{A}_A|^2)} \quad (8)$$

3.2.3.7 Погрешность определения эффективной площади вычисляется по формуле:

$$\delta = \pm \sqrt{\delta_p^2 + \delta_A^2 + \delta_{\text{ид}}^2} \quad (9)$$

Предельные значения погрешности за счет рассогласования $\delta_{\text{ид}}$ и $\delta_{\rho\delta}$ вычисляются по формуле:

$$\delta_{\text{ид}} = \pm 2(|\tilde{A}_{\text{эс}}| \cdot |\tilde{A}_{\text{эи}}| + |\tilde{A}_A| \cdot |\tilde{A}_{\text{эи}}|) \quad (10)$$

где $|\tilde{A}_{\text{эс}}|, |\tilde{A}_A|$ - модули коэффициентов отражения измерительной антенны и испытуемой антенны соответственно.

4 Техническое обслуживание

4.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы антенны в течение эксплуатации. Рекомендуются следующие виды и сроки проведения технического обслуживания:

- техническое обслуживание №1 (ТО-1) проводится один раз в год при эксплуатации или длительном хранении, а также при постановке на кратковременное хранение;
- техническое обслуживание №2 (ТО-2) проводится один раз в 2 года перед проверкой и один раз в 5 лет при длительном хранении.

При техническом обслуживании соблюдайте меры безопасности, указанные в 2.1.

4.2 При ТО-1 необходимо проверить состав комплекта антенны и исправность принадлежностей.

4.3 При ТО-2 необходимо проверить состав комплекта антенны, исправность принадлежностей, крепление составных частей и отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий.

5 Хранение

5.1 Антенну рекомендуется хранить в упаковке на стеллаже на уровне не ниже 1,5 м от пола и не ближе 2 м от дверей.

Условия хранения в отапливаемом хранилище:

- срок хранения - 10 лет
- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С;
- максимальная относительная влажность 80 % при температуре плюс 25 °С.

5.3 Условия хранения в неотапливаемом хранилище:

- срок хранения - 5 лет
- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- максимальная относительная влажность 95 % при температуре плюс 35 °С.

6 Транспортирование

6.1 Антенна допускает транспортирование всеми видами транспорта в условиях:

- защита от прямого воздействия атмосферных осадков;
- температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- максимальная относительная влажность 98 % при температуре плюс 35 °С;
- пониженное атмосферное давление до 60 кПа (460 мм рт.ст).

6.2 Антенну при погрузке и выгрузке не бросать, не повреждать упаковку. В транспортном средстве исключить произвольное перемещение упаковки.

7 Утилизация

7.1 Антенна не содержит опасных для жизни, здоровья людей или окружающей среды веществ. Утилизация производится в порядке, принятом у потребителя.

8 Свидетельство об упаковывании

Антенна измерительная П6-80/2 № _____ заводской номер
 упакована
 наименование или код изготовителя
 согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации и
 РПУА.411111.002.

должность личная подпись расшифровка подписи год, месяц, число

9 Свидетельство о приемке и поверке

Антенна измерительная П6-80/2 № _____,
 заводской номер
 изготовлена и принята в соответствии с обязательными требованиями государственных
 стандартов и действующей технической документации, РПУА.411111.002 и
 признана годной для эксплуатации.

Начальник ОТК

личная подпись расшифровка подписи год, месяц, число

Первичная поверка проведена

МК _____.

личная подпись расшифровка подписи год, месяц, число

"линия отреза при поставке на экспорт

Руководитель предприятия

обозначение документа, по которому производится поставка

МП

личная подпись расшифровка подписи год, месяц, число

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие антенны измерительной П6-80/2 основным параметрам и техническим характеристикам, приведенным в настоящем РЭ, при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок хранения - 6 мес от даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 мес от даты продажи.

В случае отсутствия в гарантийном талоне даты продажи, срок гарантии исчисляется от даты изготовления.

<p style="text-align: center;">Корешок талона № 1</p> <p style="text-align: center;">На гарантийный ремонт антенны измерительной П6-80/1</p> <p>Изъят _____</p> <p style="text-align: right;">Дата _____</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p style="text-align: right;">должность, ФИО, подпись</p> <p style="text-align: center;">линия отреза</p>	<p style="text-align: center;">Гарантийный талон № 1 на ремонт антенны измерительной П6-80/2</p> <p>Изготовитель: Россия</p> <p>Заводской № _____ Дата изготовления _____</p> <p>Дата продажи _____</p> <p>Продавец _____</p> <p style="text-align: center;">подпись или штамп</p> <p>Штамп торгующей организации _____</p> <p>Владелец и его адрес _____</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">фамилия, подпись</p> <p>Причина неисправности: _____</p> <p>_____</p> <p>Принят на гарантийное обслуживание Ремонтным предприятием: _____</p> <p>Печать руководителя ремонтного предприятия _____</p> <p style="text-align: center;">дата _____</p> <p style="text-align: center;">подпись _____</p>
<p style="text-align: center;">Корешок талона № 2</p> <p style="text-align: center;">На гарантийный ремонт антенны измерительной П6-80/1</p> <p>Изъят _____</p> <p style="text-align: right;">Дата _____</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p style="text-align: right;">должность, ФИО, подпись</p> <p style="text-align: center;">линия отреза</p>	<p style="text-align: center;">Гарантийный талон № 2 на ремонт антенны измерительной П6-80/2</p> <p>Изготовитель: Россия</p> <p>Заводской № _____ Дата изготовления _____</p> <p>Дата продажи _____</p> <p>Продавец _____</p> <p style="text-align: center;">подпись или штамп</p> <p>Штамп торгующей организации _____</p> <p>Владелец и его адрес _____</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">фамилия, подпись</p> <p>Причина неисправности: _____</p> <p>_____</p> <p>Принят на гарантийное обслуживание Ремонтным предприятием: _____</p> <p>Печать руководителя ремонтного предприятия _____</p> <p style="text-align: center;">дата _____</p> <p style="text-align: center;">подпись _____</p>

11 Особые отметки

11.1 Записи о внеплановых работах по текущему ремонту антенны при её эксплуатации, периодическому контролю технического состояния вносят в таблицу 11.1.

Таблица 11.1

Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		выполнившего работу	проверившего работу	

