

АНТЕННА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ РУПОРНАЯ
П6-69
Зав.№ _____

Руководство по эксплуатации
ИУШЯ.464653.007 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 Нормативные ссылки	4
2 Определения, обозначения и сокращения	4
3 Требования безопасности	4
4 Описание антенны и принципов ее работы	4
4.1 Назначение	4
4.2 Состав комплекта поставки антенны	5
4.3 Технические характеристики	5
4.4 Устройство и работа антенны	6
5 Подготовка антенны к работе	6
6 Средства измерений, инструмент и принадлежности	8
7 Порядок работы	8
8 Методика поверки	11
9 Техническое обслуживание	11
10 Текущий ремонт	14
11 Хранение	14
12 Транспортирование	14
13 Тара и упаковка	14
14 Маркирование и пломбирование	15

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на антенну измерительную рупорную П6-69 (далее по тексту антенну) и содержит описание ее устройства, принцип действия, технические характеристики, сведения, необходимые для правильной эксплуатации (хранения, транспортирования, технического обслуживания), а также сведения об изготовителе и поверке (градуировке) антенны.

Вместе с антенной поставляются следующие эксплуатационные документы:

- руководство по эксплуатации ИУШЯ. 464653.005 РЭ;
- формуляр ИУШЯ. 464653.005 ФО.

Уровень подготовки обслуживающего персонала не ниже среднетехнического.

1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия;

ГОСТ 13317-89 Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры

ГОСТ 2.601-95 ЕСКД Эксплуатационные документы;

ГОСТ Р 51288-99 Средства измерения электрических и магнитных величин. Эксплуатационные документы;

СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов

2 Определения, обозначения и сокращения

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применены термины по ГОСТ Р 51288, а также приведенные ниже:

- эксплуатационная документация (ЭД) по ГОСТ 2.601;
- руководство по эксплуатации (РЭ) по ГОСТ 2.601;
- формуляр (ФО) по ГОСТ 2.601.

3 Требования безопасности

3.1 При работе в полевых условиях, а так же на закрытых площадках должны соблюдаться правила предосторожности при работе с СВЧ излучением в соответствии с действующими федеральными санитарными правилами СанПиН 2.1.8/2.2.8.1383.

4 Описание антенны и принципов ее работы

4.1 Назначение

4.1.1 Антенна предназначена для излучения и измерения электромагнитного поля в диапазоне частот от 17,44 до 37,5 ГГц.

4.1.2 Антенна используется для измерения радиопомех при решении задач электромагнитной совместимости технических средств, а также для контроля предельно допустимых уровней электромагнитных полей при эколого-защитных мероприятиях.

4.1.3 По устойчивости и прочности к воздействию климатических факторов антенна соответствует требованиям, установленным для приборов группы 4 ГОСТ 22261, с пределами рабочих температур окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С.

4.1.4 Антенна сертифицирована Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Сертификат об утверждении типа средств измерения № _____ действителен до _____ 200 г.

Антенна зарегистрирована в Государственном реестре средств измерений под № _____ и допущена к применению в Российской Федерации.

4.2 Состав комплекта поставки антенны

4.2.1 Состав комплекта поставки приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечания
1 Антенна измерительная рупорная П6-69	ИУШЯ.464653.007	1	
2 Руководство по эксплуатации	ИУШЯ.464653.007 РЭ	1	
3 Формуляр	ИУШЯ.464653.007 ФО	1	
4 Кабель	ИУШЯ.685671.133	1	
5 Тренога*	ИУШЯ.301554.022	1	В упаковке
6 Платформа *	ИУШЯ.301561.027	1	В упаковке
7 Футляр	ИУШЯ.323366.009	1	

* - поставляется по требованию заказчика.

4.3 Технические характеристики

4.3.1 Диапазон частот от 17,44 до 37,5 ГГц.

4.3.2 Величина коэффициента усиления антенны в диапазоне частот от 17,44 до 37,5 ГГц $(20,0 \pm 2,0)$ дБ. Величины коэффициента усиления антенны для калибровочных частот рабочего диапазона приведены в сертификате о калибровке.

4.3.3 Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента усиления антенны не более $\pm 2,0$ дБ.

4.3.4 КСВН не более 2,0.

4.3.5 Поляризация линейная. Уровень сигнала ортогональной поляризации относительно сигнала основной поляризации на выходе антенны не более минус 20 дБ.

4.3.6 Уровень боковых лепестков диаграммы направленности относительно главного лепестка не более минус 10 дБ.

4.3.7 Вход антенны - соединитель тип IX (канал 3,5/1,52 мм) по ГОСТ 13317 (волновое сопротивление 50 Ом).

4.3.8 Средняя наработка на отказ антенны не менее 10000 ч.

4.3.9 Масса антенны 0,7 кг.

4.3.10 Габаритные размеры антенны 65x65x160 мм.

4.4 Устройство и работа антенны

4.4.1 Антенна состоит из одnogребенчатого коаксиально-волноводного перехода и излучающего рупора прямоугольного сечения. Антенна соединяется с индикаторным устройством через коаксиальный разъем сечением 3,5/1,52 мм.

5 Подготовка антенны к работе

5.1 Эксплуатационные ограничения

Не допускается подавать на вход антенны СВЧ мощность более 1 Вт.

5.2 Распаковывание и повторное упаковывание

5.2.1 При распаковывании антенны необходимо:

- вскрыть транспортную упаковку;
- вынуть антенну;
- извлечь пакет с эксплуатационной документацией.

5.2.2 При повторном упаковывании необходимо:

- эксплуатационную документацию уложить в пакет;
- антенну и пакет с эксплуатационной документацией уложить в упаковку.

5.3 Порядок установки

5.3.1 После распаковывания антенны следует произвести внешний осмотр антенны, который заключается в проверке:

- комплектности в соответствии с таблицей 4.1;
- отсутствия видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность антенны;
- чистоты выходного разъема.

5.3.2 Установка антенны на треногу

Установка антенны на треногу производится в последовательности, описанной ниже, в соответствии с обозначениями рисунка 5.1.

5.3.2.1 Установите треногу, предварительно выдвинув ее ноги поз.1 на необходимую длину, и закрепите зажимами поз.2.

5.3.2.2 Установите платформу поз.10 и поз.11 на выдвижную штангу поз.3 и закрепите винтами.

5.3.2.3 Установите на платформу поз.10 блок измерительный поз.12 и зафиксируйте его с помощью стоек поз.13.

5.3.2.4 Установите антенну поз.4 в зажим поз.7 и закрепите винтом поз.6.

5.3.2.5 Соедините блок измерительный поз.12 с антенной поз.4 кабелем поз.14.

5.3.2.6 Стопорение антенны поз.4 при установке по азимуту производите винтом поз.8.

5.3.2.7 Стопорение штанги поз.3 с платформой поз.10 при установке по горизонту производите винтами поз.9.

5.3.2.8 Стопорение штанги поз.3 с платформой поз.10 при установке на необходимую высоту производите гайкой поз.5.

Рисунок 5.1 – Установка антенны на треногу

6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

6.1 При измерении антенной электромагнитных полей в качестве измерительного прибора используются селективные вольтметры, анализаторы спектра и измерительные приемники, имеющие входной разъем типа IX (канал 3,5/1,52 мм) по ГОСТ 13317 (волновое сопротивление 50 Ом).

7 Порядок работы

7.1 Меры безопасности при работе с антенной

7.1.1 На антенных полях, полигонах и других неограниченных помещениях производственных участках должны быть обозначены места, где интенсивность облучения может превышать допустимые уровни.

7.1.2 Для снижения степени облучения территории полигона следует ограничивать использование отрицательных углов наклона антенны.

7.1.3 При необходимости проведения работ в зоне излучения антенн с интенсивностью выше допустимой должны применяться передвижные защитные экраны и индивидуальные средства защиты.

7.1.4 В качестве индивидуальных защитных средств рекомендуются защитные очки типа ОРЗ-5 и защитная одежда из ткани с микропроводом АРТ.7289.

7.1.5 Все защитные приспособления должны быть проверены в рабочих условиях.

7.1.6 При работе в полевых условиях, а также на закрытых площадках с земляным или сырым полом необходимо следить, чтобы приборы, соединяемые с антенной, были надежно заземлены.

7.2 Сведения о порядке подготовки к проведению измерений

7.2.1 Для проведения измерений требуется помещение размерами не менее 10х5 м и высотой не менее 5 м. Расположение приборов при измерениях должно быть таким, чтобы отражения от стен, пола, потолка не влияли на результаты измерений.

7.2.2 Аппаратура, предназначенная для проведения измерений, должна быть прогрета в течение времени, указанного в ЭД на аппаратуру.

7.2.3 Значения эффективной поверхности антенны, взятые из свидетельства о поверке, справедливы только для измерений, проводимых в дальней зоне антенны.

7.3 Порядок проведения измерений

7.3.1 Величина коэффициента усиления антенны G , дБ, пересчитывается в коэффициент калибровки K , дБ, по формуле

$$K = 19,77 - 10 \lg \lambda^2 - G \quad (7.1)$$

где λ – длина волны, м.

Эффективная поверхность $S_{\text{эфф}}$, м², рассчитывается по формуле

$$S_{\text{эфф}} = 2,4/10^{(0,1K)} \quad (7.2)$$

7.3.2 Измерение напряженности электрической составляющей электромагнитного поля производится следующим образом:

- присоедините антенну к блоку измерительному;
- поворачивая антенну по азимуту и углу места до получения максимального показания блока измерительного, произведите отсчет напряжения U в микровольтах;
- вычислите напряженность электрической составляющей поля E , мкВ/м, по формуле

$$E = \sqrt{\frac{U_0^2 \cdot Z_0}{50 \cdot S_{\text{эфф}} \cdot 10^{-4}}}, \quad (7.3)$$

где $S_{\text{эфф}} = 2,4 \cdot \pi \cdot 10^{4 - \frac{K_K}{10}}$ - эффективная поверхность антенны, см²;

$Z_0 = 377$ Ом – волновое сопротивление свободного пространства;

K_K – коэффициент калибровки (антенный фактор), определяемый для каждой частоты из формуляра, дБ(1/м);

$U_0 = U \cdot 10^{\frac{A_K}{20}}$ - напряжение на выходе антенны;

A_K – коэффициент ослабления кабеля, определяемый для каждой частоты из свидетельства о поверке кабеля, дБ.

Если отсчет напряжения производится в децибелах, напряженность электрической составляющей поля $E_{\text{дБ}}$, дБ (мкВ/м), определяется по формуле

$$E_{\text{дБ}} = U_{\text{дБ}} + K_K + A_K, \quad (7.4)$$

где $U_{\text{дБ}}$ – напряжение на входе измерительного приемника, дБ(мкВ);

7.3.3 Вычислите плотность потока энергии Π , мВт/см², электромагнитной волны, падающей на антенну, по формуле

$$\Pi = P / S_{\text{эфф}}, \quad (7.5)$$

Где P – мощность, измеренная на выходе антенны, мВт.

7.3.4 Воспроизведение электромагнитного поля с заданной напряженностью E_1 электрической составляющей поля производится следующим образом:

- вычислите мощность P_1 , Вт, которую надо подать на вход передающей антенны, чтобы на расстоянии R в метрах от нее создать напряженность E_1 , В/м, электрической составляющей поля по формуле

$$P_1 = \frac{(R \cdot \lambda \cdot E_1)^2}{S_{\text{эфф}} \cdot 10^{-4} \cdot Z_0} \quad (7.6)$$

где λ – длина волны, м;

- регулируя уровень выходного сигнала генератора, подайте требуемую мощность на вход антенны (мощность не должна превышать 10 Вт).

При этом на расстоянии R от антенны будет создана заданная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля E_1 .

Если антенна запитывается через кабель, то мощность на входном разъеме кабеля определяют по формуле

$$P_0 = P_1 \cdot 10^{\frac{A_K}{10}} \quad (7.7)$$

7.3.5 Погрешность измерения напряженности электромагнитного поля $\delta_\Sigma, \%$, вычисляется по формуле

$$\delta_\Sigma = 0,5 \cdot K \cdot \sqrt{0,26 \cdot (4 \cdot \delta_U^2 + \delta_A^2 + \delta_S^2) + \frac{1}{3} \cdot \delta_\Gamma^2}, \quad (7.8)$$

где δ_U – погрешность измерения напряжения приемником, %;

δ_A – погрешность аттестации кабеля по коэффициенту ослабления, %;

δ_S – погрешность аттестации антенны по эффективной поверхности, %;

δ_Γ – максимальное значение погрешности за счет рассогласования, %, определяемое по формуле

$$\delta_\Gamma = 100 \cdot \left[\frac{(1 - |\Gamma_A|^2) \cdot (1 - |\Gamma_\Pi|^2)}{\left(1 + |\Gamma_A| \cdot |\Gamma_K| + |\Gamma_\Pi| \cdot |\Gamma_K| + 10^{\frac{-A_K}{10}} \cdot |\Gamma_A| \cdot |\Gamma_\Pi| + |\Gamma_A| \cdot |\Gamma_\Pi| \cdot |\Gamma_K|^2 \right)^2} - 1 \right], \quad (7.9)$$

где $|\Gamma_A|$, $|\Gamma_\Pi|$, $|\Gamma_K|$ – коэффициенты отражения входов антенны, приемника и кабеля соответственно, определяемые через КСВН входов по формуле $|\Gamma| = \frac{КСВН - 1}{КСВН + 1}$;

K – коэффициент, вычисляемый по формуле

$$K = \frac{\sqrt{\delta_U^2 + \delta_A^2 + \delta_S^2} + |\delta_\Gamma|}{0,51 \cdot \sqrt{\delta_U^2 + \delta_A^2 + \delta_S^2} + \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot |\delta_\Gamma|} \quad (7.10)$$

8 Методика поверки

8.1 Поверка антенны осуществляется органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами в соответствии с документом «Антенна измерительная рупорная П6-69. Методика поверки.» ИУШЯ.464653.007 МП, утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ». Оригинал методики находится в ФГУП «СКБ РИАП». Копия методики может быть выслана пользователю по дополнительному запросу.

Периодическую поверку антенны производят один раз в год.

Антенна подвергается поверке после ремонта.

9 Техническое обслуживание

9.1 Общие указания

9.1.1 Техническое обслуживание представляет собой совокупность мероприятий по поддержанию антенны в работоспособном и исправном состоянии и обеспечению ее надежной и эффективной работы в течение всего срока службы.

ТО включает в себя следующие мероприятия:

- профилактическое обслуживание;
- контроль технического состояния;
- периодическую поверку;
- учет технического обслуживания.

9.1.2 ТО выполняется персоналом, эксплуатирующим антенну.

9.1.3 Уменьшать объем и изменять периодичность ТО запрещается.

9.1.4 Перед началом выполнения различных видов ТО следует подготовить эксплуатационную документацию, получить необходимые инструменты, приборы и расходные материалы

9.1.5 Все неисправности, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены. После устранения неисправностей необходимо убедиться в нормальном функционировании антенны.

9.1.6 Результаты проведения ТО заносятся в формуляр антенны и подписываются лицом, проводившим техническое обслуживание.

9.2 Меры безопасности

9.2.1 К выполнению ТО антенны допускаются лица, изучившие материальную часть и правила эксплуатации, обладающие практическими навыками в работе с антенной, прошедшие инструктаж по мерам безопасности при работе с антенной.

9.2.2 При выполнении ТО необходимо соблюдать общие требования безопасности, изложенные в ГОСТ 12.2.007, и правила противопожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

9.3 Порядок технического обслуживания

9.3.1 При использовании антенны по назначению проводятся следующие виды обслуживания:

- ежедневный контрольный осмотр;
- ежедневное техническое обслуживание;
- техническое обслуживание 1;
- техническое обслуживание 2.

Техническое обслуживание находящихся на кратковременном (до 1 года) хранении антенн проводится в виде КО (ежемесячно) и в объеме ЕТО (один раз в 6 мес).

При длительном хранении антенны (более 1 года) проводятся:

- техническое обслуживание 1 при хранении;
- техническое обслуживание 2 при хранении с переконсервацией.

Периодичность различных видов ТО и перечень работ по каждому виду ТО приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Вид технического обслуживания	Содержание работ	Расходные материалы, нормы	Периодичность проведения
КО	Внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений антенны и соединительных кабелей. Проверка функционирования антенны.		Ежедневно при использовании и ежемесячно при хранении (кроме хранения на складах).
ЕТО	Выполнить все операции КО. Устранить выявленные при КО недостатки. Удалить пыль и загрязнения с внешних поверхностей. Проверить исправность, очистить от загрязнения разъемы соединительных кабелей.		Ежедневно при использовании и 1 раз в 6 мес. при кратковременном хранении.
ТО - 1	Выполнить все операции КО. Проверить состояние и комплектность. Устранить выявленные недостатки. Проверить правильность ведения эксплуатационной документации.		При постановке антенны на кратковременное хранение.

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4
ТО - 2	Выполнить все операции ТО – 1. Выполнить следующие профилактические работы: удалить пыль из разъемов кабелей, а также измерительных трактов мягкой ветошью (кистью), смоченной в спирте. Провести периодическую поверку антенны.		Совмещается с периодической поверкой, а также при постановке на длительное хранение.
ТО - 1х	Проверить наличие антенны на месте хранения. Провести внешний осмотр состояния упаковки. Проверить состояние и условия хранения. Проверить правильность ведения эксплуатационной документации.		1 раз в год
ТО - 2х	Провести операции ТО-1х. Провести расконсервацию антенны. Провести операции ТО-2. Провести консервацию антенны. Проверить состояние эксплуатационной документации. Сделать отметку в формуляре о выполненных работах.		1 раз в 5 лет

9.4 Проверка функционирования

9.4.1 Проверка правильности функционирования антенны проводится согласно разделу 7 настоящего руководства.

10 Текущий ремонт

10.1 Текущий ремонт антенны осуществляется предприятием-изготовителем.

10.2 После ремонта антенна подлежит поверке.

11 Хранение

11.1 Условия хранения

Климатические условия хранения:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 35°С.

12 Транспортирование

12.1 Условия транспортирования

12.1.1 Условия транспортирования соответствуют ГОСТ 22261, группа 4.

Климатические условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25°С.

12.2 Антенна допускает транспортирование в упаковке в закрытых транспортных средствах любого вида.

12.3 При транспортировании самолетом антенна помещается в отапливаемый герметизированный отсек.

13 Тара и упаковка

13.1 Антенна размещается в футляре.

13.2 При упаковке антенны все сборочные единицы антенны должны быть очищены от пыли и грязи и насухо протерты. Все сборочные единицы укладываются согласно описи укладки в футляр. Эксплуатационную документацию упаковывают в полиэтиленовый пакет и заклеивают липкой лентой.

14 Маркирование и пломбирование

14.1 На антенне закреплен шильдик, на котором указаны:

- товарный знак предприятия;
- тип изделия;
- заводской номер;
- год изготовления.

14.2 На упаковочной таре нанесены:

- наименование и условное обозначение изделия и предприятия-изготовителя;
- номер технических условий;
- манипуляционные знаки 1,3 по ГОСТ 14192.

14.3 На фланце антенны установлена пломбировочная чашка. При нарушении пломбы при эксплуатации антенны гарантийные обязательства предприятия-изготовителя прекращаются.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	замененных	новых	аннулированных					