

ООО «Технологии Радиосвязи»



Утвержден

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ - ЛУ

Антенна переносимая/перевозимая FlyAway 1,2 м моторизованная  
с набором сменных ОУ

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Инв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата

Перв. примен.		ТИШЖ.468331.145-02		Справ.№		Подп. и дата		Инва.№ дубл.		Взам.инв.№		Подп. и дата		Инва.№ подл.	
Содержание															
1	Описание и работа .....	5													
1.1	Описание и работа АП-1,2 .....	5													
1.1.1	Назначение.....	5													
1.1.2	Технические характеристики.....	5													
1.1.3	Состав.....	9													
1.1.4	Устройство и работа .....	12													
1.1.5	Маркировка и пломбирование.....	14													
1.1.6	Упаковка .....	14													
1.2	Описание и работа составных частей АП-1,2 .....	14													
1.2.1	Антенна 1,2 м углепластиковая разборная.....	14													
1.2.2	Опорно-поворотное устройство .....	15													
1.2.3	Блок управления приводами антенны БУПР-А .....	17													
1.2.4	Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона.....	21													
1.2.5	Бесплатформенная инерциальная навигационная система.....	23													
1.2.6	Пульт управления антенной.....	25													
1.2.7	Блок питания 24В.....	27													
1.2.8	Облучатели .....	27													
1.2.9	Транспортировочные кейсы.....	31													
2	Инструкция по монтажу и настройке изделия .....	34													
2.1	Меры безопасности.....	34													
2.2	Подготовка изделия к монтажу .....	35													
2.3	Порядок монтажа изделия.....	35													
3	Использование по назначению .....	42													
3.1	Эксплуатационные ограничения .....	42													
3.2	Подготовка изделия к использованию.....	42													
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию .....	42													
3.2.2	Объем и последовательность внешнего осмотра изделия .....	42													
3.2.3	Подготовка изделия к работе .....	42													
3.3	Использование изделия .....	43													
3.4	Возможные аварии и неисправности .....	43													
3.5	Действия в экстремальных условиях .....	44													
4	Техническое обслуживание .....	45													
4.1	Общие указания .....	45													
4.2	Меры безопасности.....	46													
4.3	Порядок технического обслуживания .....	46													
4.4	Консервация, расконсервация, переконсервация .....	49													
4.4.1	Консервация. ....	49													
4.4.2	Расконсервация. ....	50													
4.4.3	Переконсервация.....	50													
ТИШЖ.468331.145-02 РЭ															
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Лит.	Лист	Листов					
									2	57					
Разраб.	Орлов				Антенна переносимая/перевозимая Flyaway 1,2 м моторизованная с набором сменных ОУ Руководство по эксплуатации										
Пров.	Большаков														
Т.Контр.	Званцугов														
Н.Контр.	Фадеев														
УТВ.	-														

5	Текущий ремонт.....	51
6	Хранение.....	52
7	Транспортирование.....	53
8	Утилизация.....	54
	Перечень принятых сокращений.....	55
	Ссылочные документы.....	56

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.145-02 РЭ					Лист
										3
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенны переносимой/перевозимой Flyaway 1,2 м моторизованной с набором сменных ОУ (далее по тексту – АП-1,2) ТИШЖ.468331.145-02 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королёв Московской области).

РЭ описывает порядок хранения, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания комплекса и содержит сведения о его конструкции, основных характеристиках, условиях работы, указания по соблюдению мер безопасности, а также основные правила, методы и приемы работы, необходимые для использования изделия по назначению.

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания комплекса отражаются в формуляре ТИШЖ.468331.145-02 ФО [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и остальную документацию на комплекс согласно спецификации [2], сдать зачет по электробезопасности с квалификацией не ниже группы III (напряжение до 1000 В) согласно Правилам техники безопасности (ПТБ). Проведение инструктажей по правилам техники безопасности должно оформляться в специальном журнале эксплуатирующего подразделения.

Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием может вызвать не только повреждение материального имущества, но и тяжелые травмы и телесные повреждения персонала с серьезными последствиями в зависимости от конкретных условий и нарушений.

Невыполнение требований к условиям транспортирования, хранения, размещения, монтажа и эксплуатации оборудования изделия может привести к его повреждению и утрате гарантии на бесплатный ремонт.

К опасным воздействиям при работе комплекса относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием, подключаемым к АП-1,2.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006 и должно постоянно находиться с изделием.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

4

# 1 Описание и работа

## 1.1 Описание и работа АП-1,2

### 1.1.1 Назначение

Антенна переносимая/перевозимая Flyaway 1,2 м моторизованная с набором сменных ОУ (изделие ТИШЖ.468331.145-02) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является перебазируемым комплексом быстрого развертывания с автоматическим наведением и предназначена для наведения на космические аппараты (КА), находящихся на геостационарной орбите (ГСО) и приема сигналов в диапазоне частот от 8.4 ГГц до 45 ГГц..

### 1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры Антенны переносимой/перевозимой Flyaway 1,2 м моторизованной с набором сменных ОУ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры АП-1,2

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Эквивалентный диаметр рефлектора, м	эквивалент 1,2
Тип антенны	офсетная однозеркальная
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения опорно-поворотного устройства:	
- по азимуту	$\pm 170^\circ$
- по углу места	$0^\circ \dots 90^\circ$
Скорость углового перемещения антенны, $^\circ/\text{с}$ :	
- по азимуту	0,1...2
- по углу места	0,1...4
ОУ №1 (ОУ 8,4-10,95 ГГц, 2 порта, линейная поляризация):	
Тип облучающего устройства	приемное, 2-портовое
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 8,4 до 10,95
Поляризация:	Линейная
- порт 1	вертикальная
- порт 2	горизонтальная
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	37,5
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более	минус 14
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	30
- в контуре ДН-1дБ	27
Изоляция между портами, дБ, не менее	20
КСВН, не более	1,4:1
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2	WR90 / WR90
Масса ОУ, кг, не более	1,32

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

5

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
ОУ №2 (ОУ 10,7-15,35 ГГц, 2 порта, линейная поляризация):	
Тип облучающего устройства	приемное, 2-портовое
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 10,7 до 15,35
Поляризация:	Линейная
- порт 1	вертикальная
- порт 2	горизонтальная
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	39,5
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более	минус 14
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	30
- в контуре ДН -1дБ	27
Изоляция между портами, дБ, не менее	20
КСВН, не более	1,4:1
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2	WR75 / WR75
Масса ОУ, кг, не более	1,21
ОУ №3 (ОУ 10,7-15,35 ГГц, 2 порта, круговая поляризация):	
Тип облучающего устройства	приемное, 2-портовое
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 10,7 до 15,35
Поляризация:	Круговая
- порт 1	правая
- порт 2	левая
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	39,5
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более	минус 14
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Изоляция между портами, дБ, не менее	20
КСВН, не более	1,3:1
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2	WR75 / WR75
Масса ОУ, кг, не более	1,27
ОУ №4 (ОУ 15,35-18,0 ГГц, 2 порта, линейная поляризация):	
Тип облучающего устройства	приемное, 2-портовое
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 15,35 до 18,0
Поляризация:	Линейная
- порт 1	вертикальная
- порт 2	горизонтальная
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	42,7
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более	минус 14
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	30
- в контуре ДН -1дБ	27
Изоляция между портами, дБ, не менее	20
КСВН, не более	1,3:1
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2	WR62 / WR62
Масса ОУ, кг, не более	0,67

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

6

Наименование параметра, характеристики		Значение параметра, характеристики	
ОУ №5 (ОУ 15,35-18,0 ГГц, 2 порта, круговая поляризация):			
Тип облучающего устройства		приемное, 2-портовое	
Диапазон рабочих частот, ГГц		от 15,35 до 18,0	
Поляризация:		Круговая	
- порт 1		правая	
- порт 2		левая	
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:		42,7	
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более		минус 14	
Коэффициент эллиптичности, не менее		0,8	
Изоляция между портами, дБ, не менее		20	
КСВН, не более		1,3:1	
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2		WR62 / WR62	
Масса ОУ, кг, не более		0,68	
ОУ №6 (ОУ 17,7-27,0 ГГц, 2 порта, линейная поляризация):			
Тип облучающего устройства		приемное, 2-портовое	
Диапазон рабочих частот, ГГц		от 17,7 до 27,0	
Поляризация:		Линейная	
- порт 1		вертикальная	
- порт 2		горизонтальная	
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:			
- в диапазоне от 17,7 до 22,7 ГГц		44,0	
- в диапазоне от 22,7 до 27,0 ГГц		45,0	
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более		минус 14	
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее			
- по оси антенны		30	
- в контуре ДН -1дБ		27	
Изоляция между портами, дБ, не менее		20	
КСВН, не более:			
- в диапазоне от 17,7 до 22,7 ГГц		1,3:1	
- в диапазоне от 22,7 до 27,0 ГГц		1,5:1	
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2		WR42 / WR42	
Масса ОУ, кг, не более		0,8	
ОУ №7 (ОУ 17,7-27,0 ГГц, 2 порта, круговая поляризация):			
Тип облучающего устройства		приемное, 2-портовое	
Диапазон рабочих частот, ГГц		от 17,7 до 27,0	
Поляризация:		Круговая	
- порт 1		правая	
- порт 2		левая	
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:			
- в диапазоне от 17,7 до 22,7 ГГц		44,0	
- в диапазоне от 22,7 до 27,0 ГГц		45,0	
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более		минус 14	
Коэффициент эллиптичности, не менее		0,8	
Изоляция между портами, дБ, не менее		20	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист			

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
КСВН, не более:	
- в диапазоне от 17,7 до 22,7 ГГц	1,3:1
- в диапазоне от 22,7 до 27,0 ГГц	1,5:1
Интерфейсы выходов на порт 1 / на порт 2	WR42 / WR42
Масса ОУ, кг, не более	0,8
ОУ №8 (ОУ 27,0-45,0 ГГц, 1 порт, линейная поляризация):	
Тип облучающего устройства	приемное, 1-портовое
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 27,0 до 45,0
Поляризация:	Линейная вертикальная
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее	47,1
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более	минус 14
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	30
- в контуре ДН -1дБ	27
Изоляция между портами, дБ, не менее	20
КСВН, не более:	1,7:1
Интерфейс выхода	WR28
Масса ОУ, кг, не более	0,46
ОУ №9 (ОУ 27,0-45,0 ГГц, 1 порт, круговая поляризация):	
Тип облучающего устройства	приемное, 1-портовое
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 27,0 до 45,0
Поляризация:	Круговая правая
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее	47,1
Уровень первого бокового лепестка ДН, дБ, не более	минус 14
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Изоляция между портами, дБ, не менее	20
КСВН, не более:	1,7:1
Интерфейс выхода	WR28
Масса ОУ, кг, не более	0,5
Прочие параметры:	
Точность позиционирования антенны в режиме ЦУ, не хуже	0,5°
Потери на наведение в режиме работы «автоматический» по приемному сигналу, дБ, не более	0,5
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	+220±22
Потребляемая мощность, Вт, не более	500
Габаритные размеры кейса №1, мм, не более:	600x825x725
Масса кейса №1 с оборудованием, кг, не более	68,0
Габаритные размеры кейса №2, мм, не более:	560x875x570
Масса кейса №2 с оборудованием, кг, не более	39,0
Габаритные размеры кейса №3, мм, не более:	660x530x310
Масса кейса №3 с оборудованием, кг, не более	19,04

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

8

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Масса облучателя и аппаратуры, устанавливаемой на держателе облучателя, кг, не более	5
Масса АП-1,2 (без учета магистральных кабелей), кг, не более	68,9

Технические средства АП-1,2 рекомендуется подключать через источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий поддержание их работоспособности в течение не менее 10 минут после отключения питания электросети для возможности программного свертывания комплекса и корректного завершения работы программного обеспечения.

АП-1,2 обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С не более 80 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- скорость воздушного потока рабочая до 10 м/с;
- предельная скорость воздушного потока до 20 м/с.

### 1.1.3 Состав

В состав АП-1,2 согласно формуляру [1] и схеме электрической [3,4] входит следующее оборудование:

- 1) Антенна 1,2 м углепластиковая разборная ТИШЖ.468581.003-02 – 1 шт.
- 2) Опорно-поворотное устройство моторизованное ТИШЖ.484125.046 – 1 шт.,

в составе в том числе:

- Датчик углового положения (ДУП) – 2 шт.
  - Уровень – 1 шт.
- 3) Блок управления приводами антенны БУПР-А ТИШЖ.468383.120-10 – 1 шт.
  - 4) Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 – 1 шт.
  - 5) Бесплатформенная инерциальная навигационная система наведения БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02 – 1 шт.
  - 6) Блок питания 24В ТИШЖ.436311.042-04 – 1 шт.
  - 7) Преобразователь интерфейсов 4-портовый RS-422/485 в Ethernet NPort 5450-T – 1 шт.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

9





Рисунок 2 – Внешний вид АП-1,2 в развернутом состоянии

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

11

### 1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования АП-1,2, указанный в п. 1.1.3, и уровень его технических характеристик (п. 1.1.2) обеспечивают возможность организации спутникового канала связи для приема сигналов спутниковой связи.

Функциональная схема АП-1,2 приведена на рисунке 3.

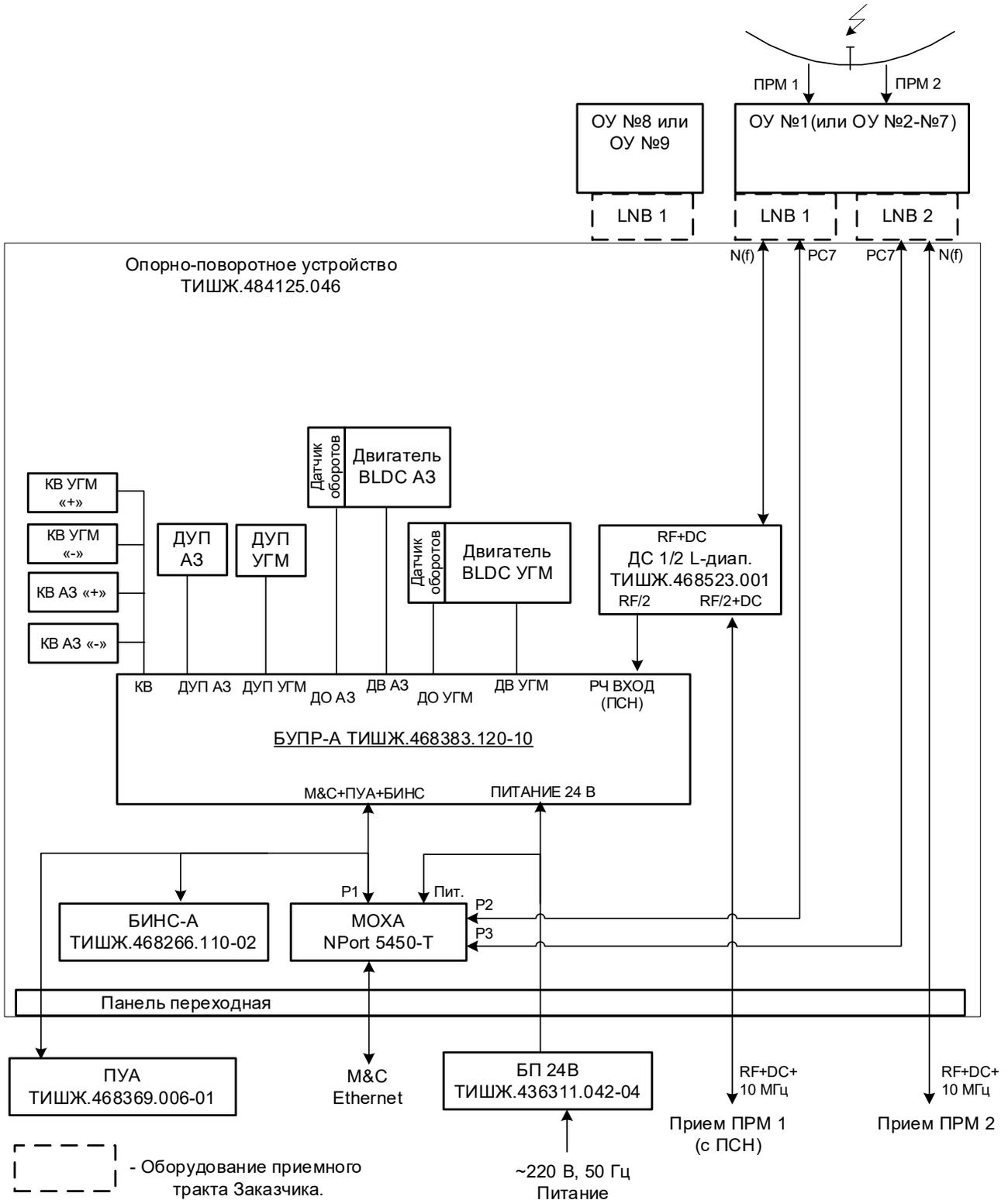


Рисунок 3 - Функциональная схема АП-1,2

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

12

Радиочастотное оборудование и оборудование наведения (БИНС-А, БУПР-А) размещается на опорно-поворотном устройстве станции за исключением средств управления с установленным СПО.

АП-1,2 подключается к блоку питания +24 В ТИШЖ.436311.042-04.

Управление реализовано по интерфейсу RS-485.

С приемного порта 1 антенны принимаемый с космического аппарата (КА) сигнал в полосе частот приема (частотный диапазон зависит от установленного облучателя) поступает на вход LNB 1 Заказчика, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал промежуточной частоты (далее по тексту – ПЧ) L-диапазона.

Аппаратура Заказчика по ПЧ подключается к делителю/сумматору 1/2 L-диапазона РЧ-кабелями согласно схеме [3, 4]. Электропитание на LNB 1 поступает через делитель/сумматор 1/2 L-диапазона с аппаратуры Заказчика.

С выхода LNB 1 сигнал ПЧ L-диапазона поступает на делитель/сумматор 1/2 L-диапазона, с одного из выходов которого сигнал поступает на плату ПСН, со второго выхода сигнал поступает на аппаратуру Заказчика.

С приемного порта 2 антенны принимаемый с космического аппарата (КА) сигнал в полосе частот приема (частотный диапазон зависит от установленного облучателя) поступает на вход LNB 2 Заказчика, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал ПЧ L-диапазона.

Аппаратура Заказчика по ПЧ подключается к LNB 2 РЧ-кабелями согласно схеме [3, 4]. Электропитание на LNB 2 поступает с аппаратуры Заказчика.

С выхода LNB 2 сигнал ПЧ L-диапазона поступает на аппаратуру Заказчика.

Управление наведением антенны в заданном направлении осуществляется при помощи СПО, установленного на АРМ, в режимах программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др., а также при помощи ручного режима наведения.

Блок БУПР-А осуществляет управление антенной совместно с БИНС-А и встроенного ПСН на основе информации, поступающей по интерфейсу RS-485, от внешнего аппаратно-программного средства управления.

В АП-1,2 реализован принцип наведения, который обеспечивает простой алгоритм наведения, не требующий профессиональной подготовки пользователя. Устройство

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

13

автоматического наведения антенны включает в себя двухосный позиционер (опорно-поворотное устройство) и бесплатформенную навигационную систему БИНС-А.

#### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

На устройства и блоки составных частей изделия нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68 и разработанной КД. Маркировка устройств (блоков) и кабелей в течение всего срока службы изделия механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации.

Пломбирование блоков и устройств составных частей изделия производства ООО «Технологии Радиосвязи» выполнено бумажными пломбами изготовителя, установленными сзади устройства на крепежный болт крышки. При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование всех составных частей изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

#### 1.1.6 Упаковка

Оборудование изделия упаковывается в три транспортировочных кейса, приспособленных для ручной перевозки (см. описание в разделе 1.2).

Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических характеристик изделия при условии соблюдения правил упаковки, хранения и транспортировки, предусмотренных требованиями действующих стандартов и рекомендаций, изложенных в настоящем РЭ и ЭД на составные части изделия.

### 1.2 Описание и работа составных частей АП-1,2

#### 1.2.1 Антенна 1,2 м углепластиковая разборная

Антенна 1,2 м углепластиковая разборная [5] ТИШЖ.468581.003-02 производства ООО «Технологии Радиосвязи» создана на основе антенны FlyAway, имеющей сборно-разборный рефлектор диаметром 1,2 м. Внешний вид антенны 1,2 м представлен на рисунке 4.

Антенна 1,2 м углепластиковая разборная состоит из разборного рефлектора 1,2 м «1», на который монтируются кронштейны крепления «2», держатель облучателя «3» и корзина для размещения Оборудования Заказчика «4».

Радиочастотное оборудование: LNB – обычно монтируется на облучателе, может также монтироваться в корзине с подключением дополнительных волноводов от облучателя к LNB.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

14

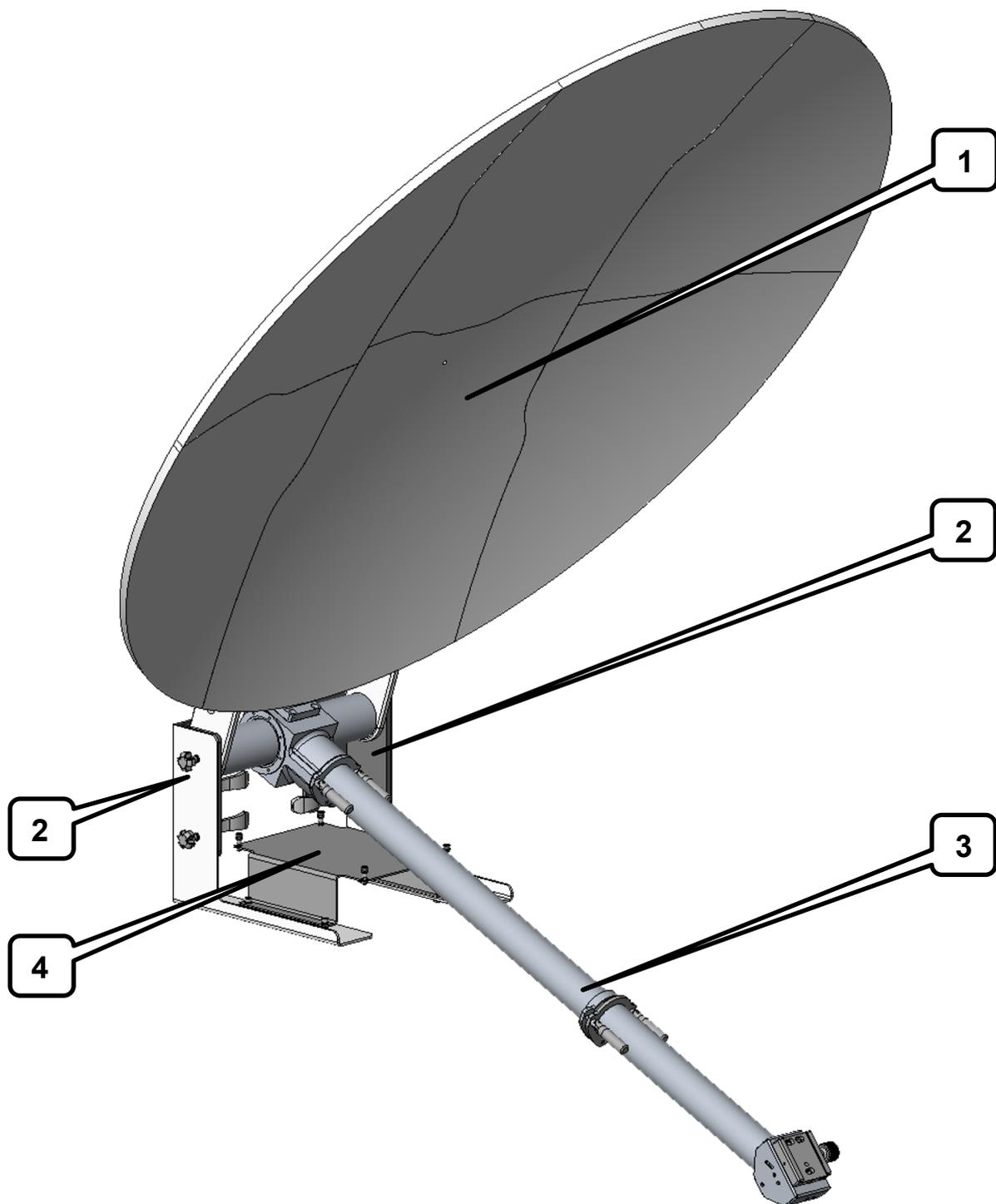


Рисунок 4 - Внешний вид антенны 1,2 м углепластиковой разборной.

### 1.2.2 Опорно-поворотное устройство

Опорно-поворотное устройство моторизованное (ОПУ) ТИШЖ.484125.046 [6] производства ООО «Технологии Радиосвязи» разработано на основе сборно-разборного модуля. Внешний вид опорно-поворотного устройства представлен на рисунке 5.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

15

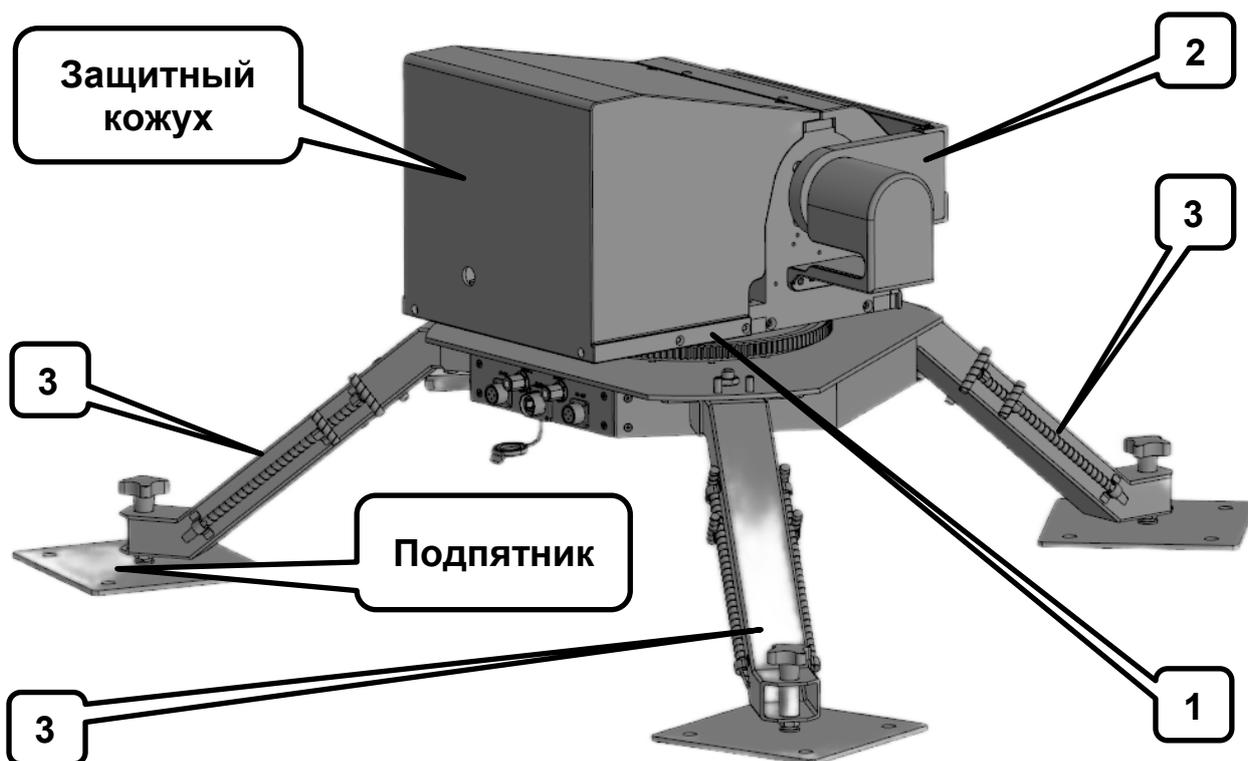


Рисунок 5 - Внешний вид ОПУ.

Опорно-поворотное устройство состоит из поворотной азимутальной части «1» и поворотной угломерной части «2», которые монтируются на три опорные лапы «3» с подпятниками.

Оборудование системы наведения смонтировано на ОПУ под защитным кожухом. Внешний вид ОПУ со стороны переходной панели представлен на рисунках 6 и 7.

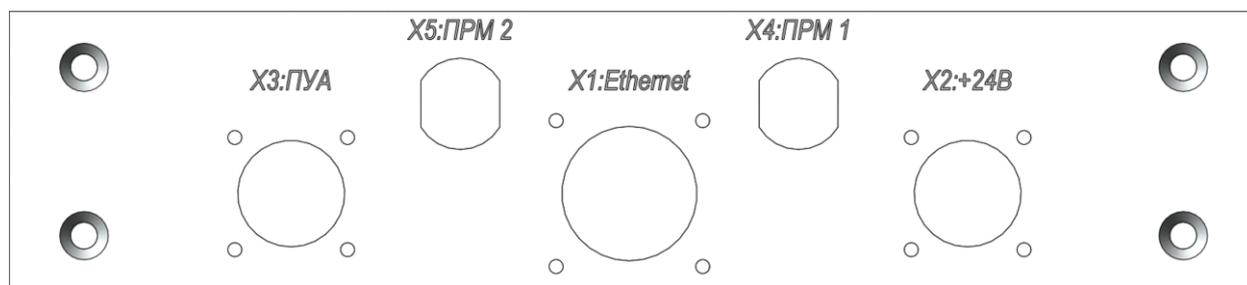


Рисунок 6 - Внешний вид переходной панели ОПУ.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

16

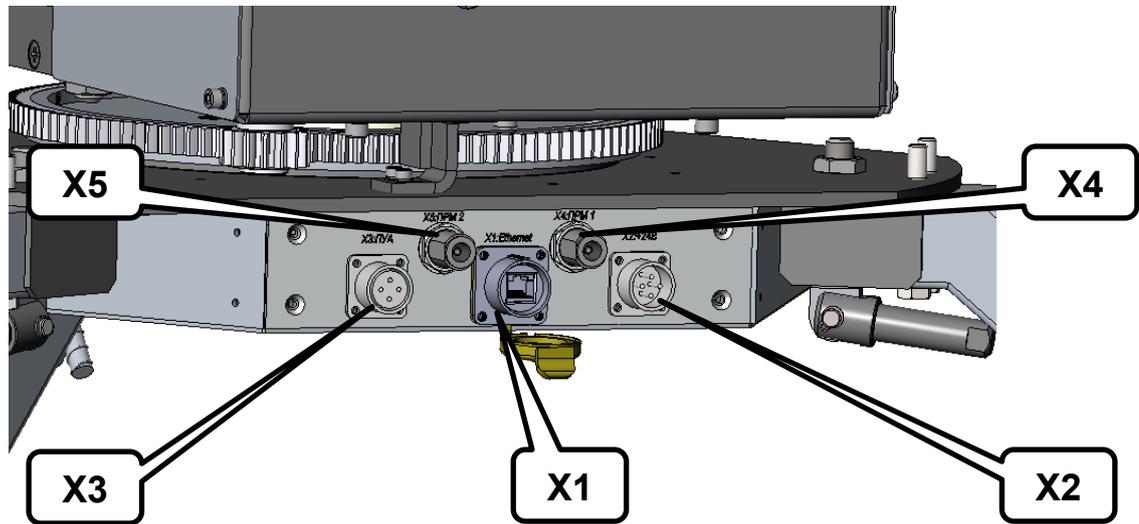


Рисунок 7 - Вид на переходную панель ОПУ.

Соединители расположенные на переходной панели ОПУ представлены в таблице  
**Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 2 Соединители расположенные на переходной панели ОПУ

Обозначение	Тип	Примечание	Распиновка разъема	
Ethernet (X1)	LP24-RJ45	Управление АП-1,2	-	
+24В (X2)	FQ18-4ZK	Соединитель для кабеля питания	1-	+24
			2-	+24
			3-	gnd
			4-	gnd
ПУА (X3)	FQ18-4ZJ	Пульт управления антенной	1-	A
			2-	B
			3-	+24v
			4-	gnd
ПРМ 1 (X4)	N(f)	Прием ПРМ 1 (с ПСН)	-	
ПРМ 2 (X5)	N(f)	Прием ПРМ 2	-	

### 1.2.3 Блок управления приводами антенны БУПР-А

Блок управления приводами БУПР-А [7] предназначен для работы в составе моторизованных опорно-поворотных устройств и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции в направлении заданного космического аппарата пропорционально уровню принимаемого сигнала при её оснащении двумя приводами

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

17

(азимутальным, угломестным) с двигателями BLDC с датчиками оборотов и датчиками углового положения (ДУП) антенны по азимуту (АЗ), углу места (УГМ).

Основными режимами работы с БУПР-А являются:

- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- поиск спутника;
- захват спутника по нажатию «одной кнопки»;
- автосопровождение по алгоритму экстремального регулирования.

Специальное программное обеспечение (СПО) СНА в процессе решения своей целевой задачи по управлению наведением антенны на КА обеспечивает решение следующих функциональных задач:

- блокировка перемещения рефлектора за пределы диапазонов рабочих углов с использованием программных концевых выключателей (КВ);
- переход в режим ручного локального управления после пропадания электропитания и последующего его восстановления;
- контроль и управление оборудованием СНА;
- визуальный контроль уровня принимаемого с КА сигнала наведения;
- протоколирование процессов работы СНА.

Основные технические характеристики БУПР-А приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики БУПР-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC
Интерфейс датчиков углового положения антенны	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУПР-А и оборудованием на антенне, м	не более 3
Напряжение электропитания, В	+24
Номинальный / максимальный ток потребления двигателями приводов антенны	5 А / 20 А
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10
Рабочий диапазон мощности принимаемого сигнала, дБм	-120 ... -20
Полоса обзора, кГц	1000

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

18

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Полоса пропускания	программируемая от 1.5 до 1000 кГц
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более: при отстройке 1-10 кГц	-78
при отстройке 100 кГц	-94
Диапазоны аналогового сигнала наведения, В (диапазон программируется)	0 – 2.5; 0 – 5; 0 – 10;
Крутизна выходного напряжения, В/дБ (программируется)	0,1 0,5 1 2
Нелинейность аналогового выходного напряжения, %	5
Разрешающая способность по аналоговому сигналу наведения, мВ	2,5
Разрядность по цифровому сигналу наведения	16
Полоса поиска, кГц	1000
Подавление зеркального канала, не менее, дБ	30
Интервал выдачи данных, мс, программируемый	10-1000
Режимы управления	дистанционный
КСВН входа, не более	1,6
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Температура хранения, °С	от -50 до +60
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	258 x 158 x 96
Масса, кг, не более	3,0

Типовой внешний вид блока управления приводами антенны БУПР-А представлен на рисунке 8.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

19



Рисунок 8 – Типовой внешний вид блока управления приводами антенны БУПР-А

Все параметры БУПР А для контроля и управления доступны только по интерфейсу М&С RS-485.

Сводный перечень системных параметров БУПР А приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Сводный перечень системных параметров БУПР-А

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
1 Ограничение по АЗМ, влево	Указывается ограничительное значение угла АЗМ для концевого выключателя при движении антенны влево, в градусах	-180
2 Ограничение по АЗМ, вправо	Указывается ограничительное значение угла АЗМ для концевого выключателя при движении антенны вправо, в градусах	180
3 Ограничение по УГМ, вверх	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ при движении антенны вверх, в градусах	90
4 Ограничение по УГМ, вниз	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ при движении антенны вниз, в градусах	5
5 Макс. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по АЗМ (Гц*10) для всех режимов работы	00450
6 Мин. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по АЗМ (Гц*10) для всех режимов работы	00005
7 Макс. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по УГМ (Гц*10) для всех режимов работы	00450
8 Мин. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по УГМ (Гц*10) для всех режимов работы	00005

Инд.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

20

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
9 Уставка по АЗМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по АЗМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по АЗМ (в градусах)	0
10 Уставка по УГМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по УГМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по УГМ (в градусах)	0
11 Реверс по углу АЗМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика АЗМ и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика АЗМ (0 – реверс выкл., 1 – реверс вкл.)	0
12 Реверс по УГМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика УГМ и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика УГМ (0 – реверс выкл., 1 – реверс вкл.)	0
13 Частота настройки	Параметр принимаемой частоты сигнала наведения от 950-2170	950

#### 1.2.4 Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона

Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 [8] (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для деления/суммирования сигналов в приемных и передающих трактах земных станций спутниковой связи и телевидения и в других системах и комплексах радиосвязи.

Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот (800-2300 МГц).

Внешний вид делителя/сумматора 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 представлен на рисунке 9.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

21



Рисунок 9 – Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001

Основные технические данные делителя/сумматора 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Таблица 5 - Основные технические данные 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	800 - 2300
КСВН входа, не более	1,3
КСВН выхода, не более	1,2
Вносимые потери, дБ, не более	0,9
Затухание на частоте 10 МГц, дБ, не более	0,7
Развязка между выходами, дБ	22
Неравномерность АЧХ в полосе 36 МГц, дБ, не более	0,5
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот, дБ, не более	1,2
Тип соединителей	N(f)
Гальваническая развязка по разъему	RF/2
Волновое сопротивление, Ом	50
Рабочая температура, °С	от минус 40 до плюс 50
Температура хранения, °С	от минус 50 до плюс 60
Габаритные размеры (без соединителей) Д x Ш x В, мм	(52x52x22) ±1
Масса, кг, не более	0,2±5%

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

22

### 1.2.5 Бесплатформенная инерциальная навигационная система

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.110-02 [9], внешний вид которой представлен на рисунке 10, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж). Технические характеристики БИНС-А приведены в таблице Таблица .



Рисунок 10 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02

БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02 представляет собой комплексированное решение на основе навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS на базе чипсета GlobalSat MT-5365B, термостатированного инерциального модуля на базе LSM9DS0, включающего 3-осевой гироскоп, 3-осевой акселерометр, 3-осевой магнитометр и вычислителя на основе микроконтроллера STM32F427 (на ядре Cortex-M4).

БИНС-А обеспечивает получение следующих параметров:

- широта, градусы;
- долгота, градусы;
- путевая скорость, км/час;
- путевой курс, градусы;
- время UTC.

БИНС-А обеспечивает выдачу параметров:

- значения углов поворота по 3-м осям: X, Y, Z;
- значения ускорений по 3-м осям: X, Y, Z;
- значения магнитного поля Земли по 3-м осям: X, Y, Z;
- температура инерциального модуля;
- количество принимаемых навигационных спутников.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

23

БИНС-А формирует следующие признаки о текущем состоянии:

- общая авария (норма/отказ);
- FLASH-память (норма/отказ);
- состояние приемника GPS/GLONASS (норма/отказ);
- температура (0 - в допуске, 1 - вне допуска);
- признаки калибровки гироскопа, акселерометра, калибровки магнитометра;
- признак валидности данных от приемника GLONASS/GPS.

Таблица 6 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	от минус 90 до плюс 90
- тангаж	от минус 90 до плюс 90
- курс	от 0 до 360
Точность измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1
- курс	±5
Чувствительность навигационного приемника, дБм, тип.	минус 157
Параметры инерциального модуля:	
- диапазон измерения ускорений, g	±2, ±4, ±6, ±8 ±16
- диапазон измерений магнитного поля, гаусс	±2, ±4, ±8 ±12
- диапазон измерения угловой скорости, градусов/с	±245, ±500, ±2000
Режим контроля и управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Напряжения электропитания постоянного тока, В	24±2
Ток потребления, А, не более	0,1
Рабочая температура, °С	от минус 40 до 55
Температура хранения, °С	от минус 50 до 70
Относительная влажность при температуре плюс 25°С, %, не более	80
Габаритные размеры, мм	(94x74x35) ± 1
Масса, кг	0,25±10%

На блоке БИНС-А расположен соединитель питания и обмена FQ14-4ZJ. Так же на крышке блока расположен индикатор состояния.

Инд.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инд.№ дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

24

Индикация блока БИНС-А, сигнализирующая о его состоянии приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Индикация БИНС-А

Индикация	Описание
Светодиод горит зеленым	Идет обмен по М&С между БИНС-А и подключенный устройством
Светодиод мигает зеленым или не горит	Отсутствует обмен М&С между БИНС-А и подключенный устройством
Светодиод горит красным	Наличие аварии или неисправности блока БИНС-А. Дальнейшее использование блока ограничено!
Светодиод горит синим	Работает навигация GPS/Глонасс
Светодиод мигает синим	Не работает навигация GPS/Глонасс

БИНС-А должен размещаться на горизонтальной поверхности опорно-поворотного устройства (в азимутальной плоскости) антенного устройства.

После включения БИНС-А требуется дождаться прогрева блока в течении 1 минуты.

Работа с БИНС-А осуществляется удаленно по протоколу RS-485.

Детальное описание технических характеристик и работы блока БИНС-А приведено в [9].

#### 1.2.6 Пульт управления антенной

Пульт управления антенной ТИШЖ.468369.006-01 [10] (далее по тексту - ПУА) предназначен для применения в качестве носимого (мобильного) устройства управления антеннами земных станций спутниковой связи (далее по тексту - ЗС). Внешние виды ПУА представлен на рисунке 11.



а) вид со стороны передней панели

б) вид со стороны задней панели

Рисунок 11 – Внешние виды ПУА ТИШЖ.468369.006-01

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист  
25

ПУА при работе совместно с ЗС обеспечивает выполнение следующих функций:

- ручное управление азимутальным и угломестным приводами антенны с асинхронными электродвигателями переменного тока при помощи кнопок управления, расположенных на ПУА, по интерфейсу RS-485;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- постоянный контроль и отображение исправности ПУА и состояния антенны при помощи светодиодных индикаторов на ПУА.

Основные технические характеристики ПУА представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные технические характеристики ПУА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Режим управления	Ручной
Продолжительность непрерывной работы	Без ограничений
Интерфейс сопряжения, тип	RS-485
Скорость обмена по RS-485, кбит/с	2,4
Тип кабеля питания и управления	ПВС 4x0,5
Длина кабеля питания и управления, м	30 (по требованию Заказчика опционально может быть поставлен кабель любой длины)
Тип соединителя на ПУА	FQ18-4ZJ
Тип соединителей на кабеле питания и управления	FQ18-4ZK
Напряжение электропитания (постоянный ток), В	+ 12
Потребляемый ток, мА, не более	100
Степень защиты от пыли и влаги	IP54
Габаритные размеры (без учета кнопок управления, светодиодных индикаторов и разъема), мм	195x80x55
Масса, кг	0,5

Более подробное описание ПУА ТИШЖ.468369.006-01. приведено в руководстве эксплуатации [10].

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

26

### 1.2.7 Блок питания 24В

Блок питания 24А ТИШЖ.436311.042-04 [11] предназначен для обеспечения оборудования АП-1,2 питанием постоянным током напряжением 24 В. Внешний вид блока питания представлен на рисунке 12.



Рисунок 12 – Внешний вид блока питания 24В

Основные технические характеристики блока питания 24В приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Основные технические характеристики блока питания 24В

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Выходное напряжение, В	24 ±2
Максимальная выходная мощность на напряжение 24 В, Вт	450
Тип соединителей	220В - FQ18-4ZJ 24В – FQ18-4ZK
Диапазон напряжения сети переменного тока 50 Гц, В	220 ±10%
Габариты (Ш x Г x В), мм	(335 x 415 x 170) ± 2
Масса, кг	3,5 ± 10%

### 1.2.8 Облучатели

В комплектации АП-1,2 поставляется комплект сменных ОУ, состоящий из девяти облучателей, внешний вид которых показан на рисунках 13-21.

Инд.№ подл.	Подл. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подл. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

27



Рисунок 13 - ОУ 8,4-10,95 ГГц, 2 порта, линейная поляризация

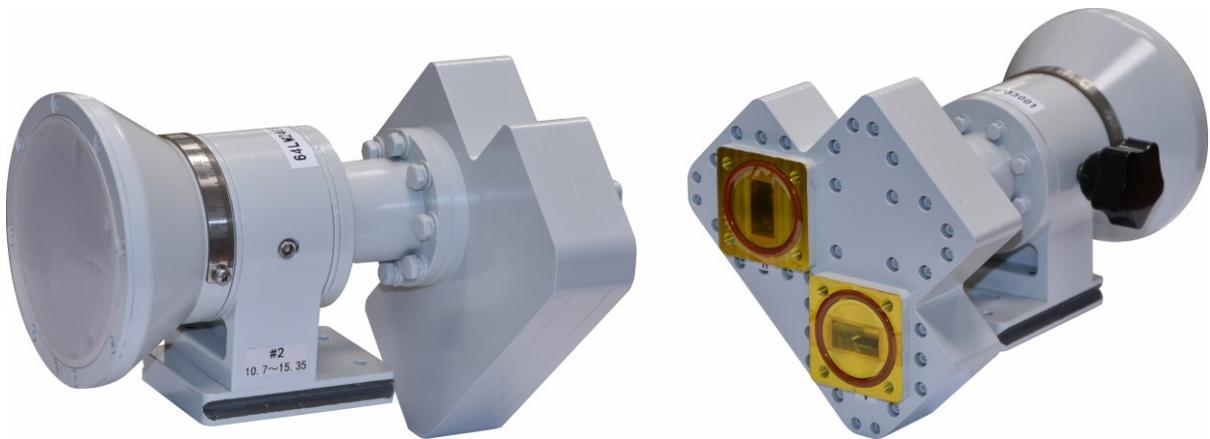


Рисунок 14 - ОУ 10,7-15,35 ГГц, 2 порта, линейная поляризация



Рисунок 15 - ОУ 10,7-15,35 ГГц, 2 порта, круговая поляризация

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист
28



Рисунок 16 - ОУ 15,35-18,0 ГГц, 2 порта, линейная поляризация



Рисунок 17 - ОУ 15,35-18,0 ГГц, 2 порта, круговая поляризация

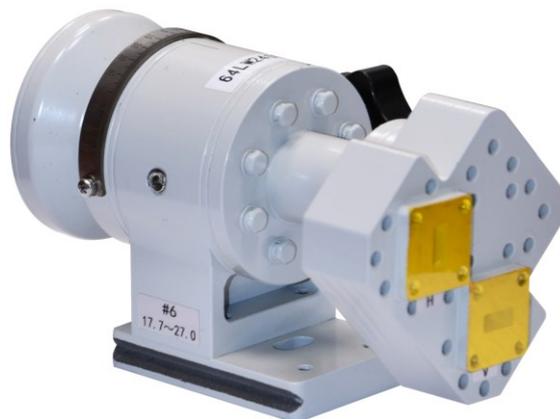


Рисунок 18 - ОУ 17,7-27,0 ГГц, 2 порта, линейная поляризация

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

29



Рисунок 19 - ОУ 17,7-27,0 ГГц, 2 порта, круговая поляризация



Рисунок 20 - ОУ 27,0-45,0 ГГц, 1 порт, линейная поляризация



Рисунок 21 - ОУ 27,0-45,0 ГГц, 1 порт, круговая поляризация

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

30

Параметры и маркировка облучателей представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Параметры и маркировка облучателей

Маркировка	Частота, ГГц	Тип поляризации	Обозначение
#1 8.4~10.95	от 8,4 до 10,95	Линейная вертикальная / горизонтальная	ОУ 8,4-10,95 ГГц, 2 порта, линейная поляризация
#2 10.7~15.35	от 10,7 до 15,35	Линейная вертикальная / горизонтальная	ОУ 10,7-15,35 ГГц, 2 порта, линейная поляризация
#3 10.7~15.35	от 10,7 до 15,35	Круговая правая / левая	ОУ 10,7-15,35 ГГц, 2 порта, круговая поляризация
#4 15.35~18.0	от 15,35 до 18,0	Линейная вертикальная / горизонтальная	ОУ 15,35-18,0 ГГц, 2 порта, линейная поляризация
#5 15.35~18.0	от 15,35 до 18,0	Круговая правая / левая	ОУ 15,35-18,0 ГГц, 2 порта, круговая поляризация
#6 17.7~27.0	от 17,7 до 27,0	Линейная вертикальная / горизонтальная	ОУ 17,7-27,0 ГГц, 2 порта, линейная поляризация
#7 17.7~27.0	от 17,7 до 27,0	Круговая правая / левая	ОУ 17,7-27,0 ГГц, 2 порта, круговая поляризация
#8 27.0~45.0	от 27,0 до 45,0	Линейная вертикальная	ОУ 27,0-45,0 ГГц, 1 порт, линейная поляризация
#9 27.0~45.0	от 27,0 до 45,0	Круговая правая	ОУ 27,0-45,0 ГГц, 1 порт, круговая поляризация

### 1.2.9 Транспортировочные кейсы

Для размещения оборудования АП-1,2 имеется три транспортировочных кейса. Внешние виды кейсов представлены на рисунках 22-24.

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

31



Рисунок 22 - Внешний вид транспортировочного кейса №1.



Рисунок 23 - Внешний вид транспортировочного кейса №2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист
32



Рисунок 24 - Внешний вид транспортировочного кейса №3.

Физические параметры контейнеров с оборудованием АП-1,2 представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Физические параметры контейнеров с оборудованием АП-1,2

№ кейса	Название размещаемого оборудования	Габариты, не более	Общий вес кейса с оборудованием, кг
№ 1	Поворотная часть ОПУ	600x825x725 мм	~ 68,0
№ 2	Опорная часть ОПУ, рефлектор, кабели и пульт управления	560x875x570 мм	~ 39,0
№3	Облучатели – 9 шт.	660x530x310 мм	~ 19,04

Инд.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инд.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

33

## 2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 При работе с изделием следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой, согласно следующим документам: правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах», правила противопожарного режима в Российской Федерации, указания, изложенные в документации изготовителя оборудования и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

2.1.2 Монтаж АП-1,2 должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

2.1.3 Технический обслуживающий персонал при монтаже и в процессе эксплуатации изделия должен строго соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ и в РЭ на составные части изделия, в том числе:

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы из состава оборудования изделия только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих прямую или косвенную подачу напряжения на них;

- устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;

- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;

- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей.

2.1.4 Средствами защиты обслуживающего персонала являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки. Все средства защиты должны подвергаться систематической проверке. Все металлические каркасы и блоки аппаратуры должны быть соединены с контуром заземления объекта, выполненным в соответствии с ГОСТ 464.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

34

### 2.1.5 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;
- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;
- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

## 2.2 Подготовка изделия к монтажу

2.2.1 Для обеспечения надёжного наведения антенны на КА необходимо, чтобы антенна была размещена на участке местности, открытом в направлении ориентации антенны в заданных диапазонах рабочих углов.

2.2.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

- участок местности должен быть открытым в направлении ориентации антенны на КА в заданных диапазонах рабочих углов;
- угол закрытия радиотрассы должен быть как минимум на  $7^\circ$  меньше минимального рабочего угла места видимости на КА;
- сектор обзора по азимуту антенны должен обеспечивать работу изделия в полном диапазоне рабочих углов по азимуту;
- над антенной не должны проходить линии электропередачи;
- в диапазоне рабочих частот изделия в направлениях на предназначенные для работы КА должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических средств.

## 2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж АП-1,2 выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

- 1) Выбрать площадку, пригодную для развертывания изделия, и разместить на ней контейнеры.
- 2) Открыть транспортировочные кейсы АП-1,2, показанные на рисунках 22-24, и извлечь из них оборудование.
- 3) Установить и зафиксировать опорные лапы винтами с рукоятками, как показано стрелками на рисунке 25.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

35

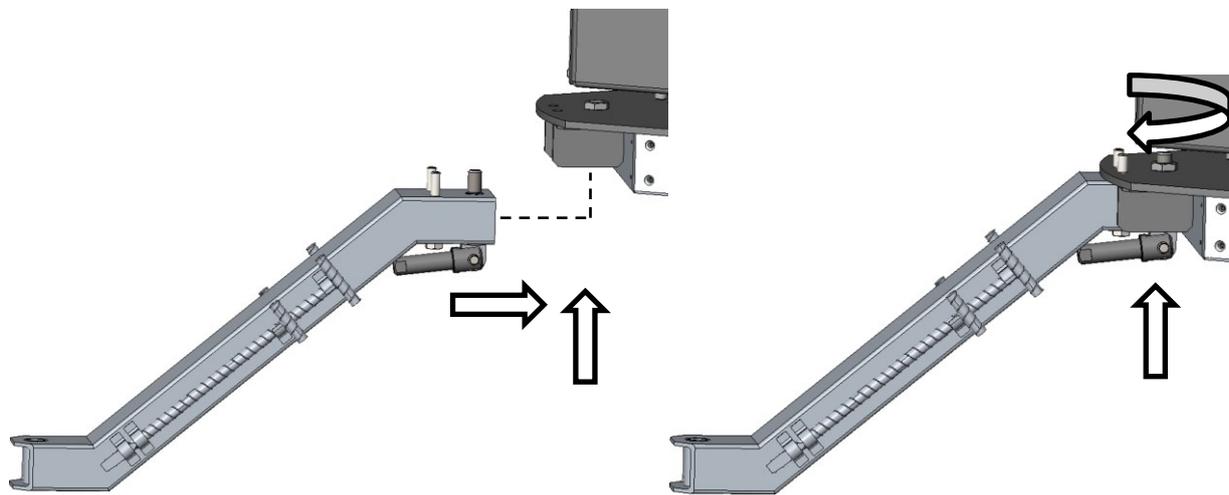


Рисунок 25 – Установка опорных лап

4) При необходимости зафиксировать гайками вспомогательные винты, как показано стрелками на рисунке 266.

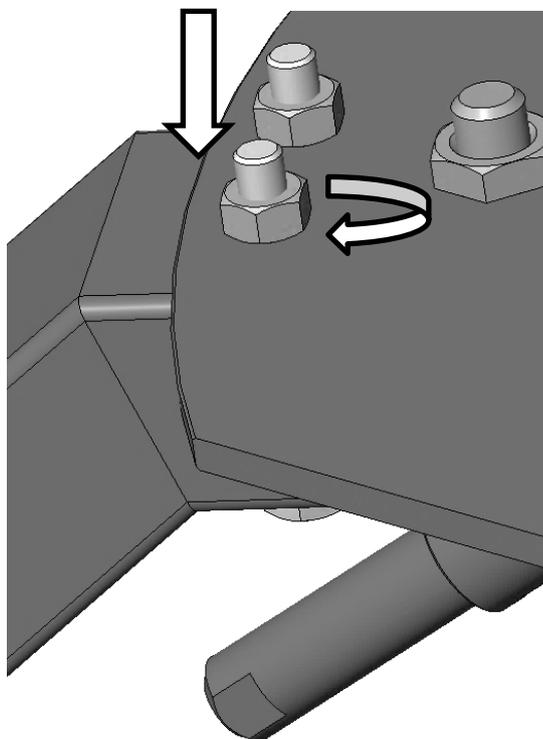


Рисунок 26 – Стыковка опорно-поворотной платформы на опорные лапы

5) При необходимости установить на опоры подпятники и зафиксировать их барашками, как показано на рисунке 27. Зафиксировать подпятник двумя кольшками из состава опор к площадке размещения, при сильном ветре при необходимости придавить подпятник дополнительным грузом (дополнительный груз в состав поставки не входит).

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист
36

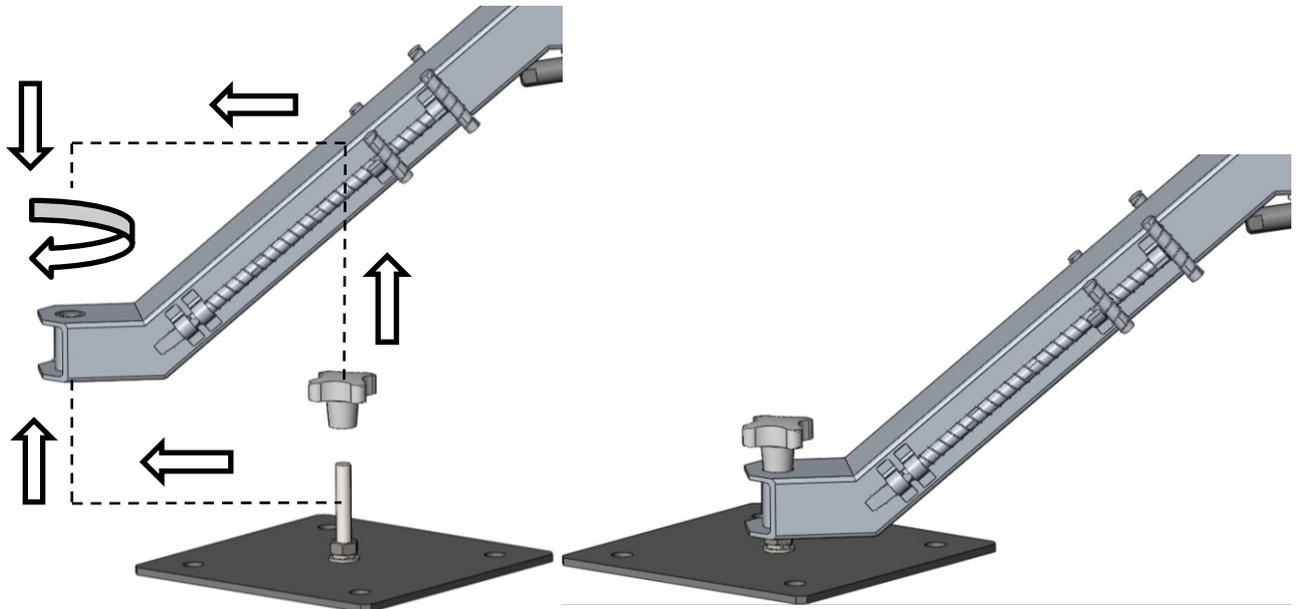


Рисунок 27 – Установка подпятников на опорные лапы

6) Установить ОПУ, сориентировав его в примерном направлении на юг ( $\pm 45^\circ$ ), примерно выровнять площадку в нулевое (среднее) положение и вбить фиксирующие стержни. Уровень по тангажу и крену не должен превышать 10 градусов.

7) Установить основной лепесток рефлектора (№1) на ОПУ и зафиксировать винтами с рукоятками, как показано на рисунке 28.

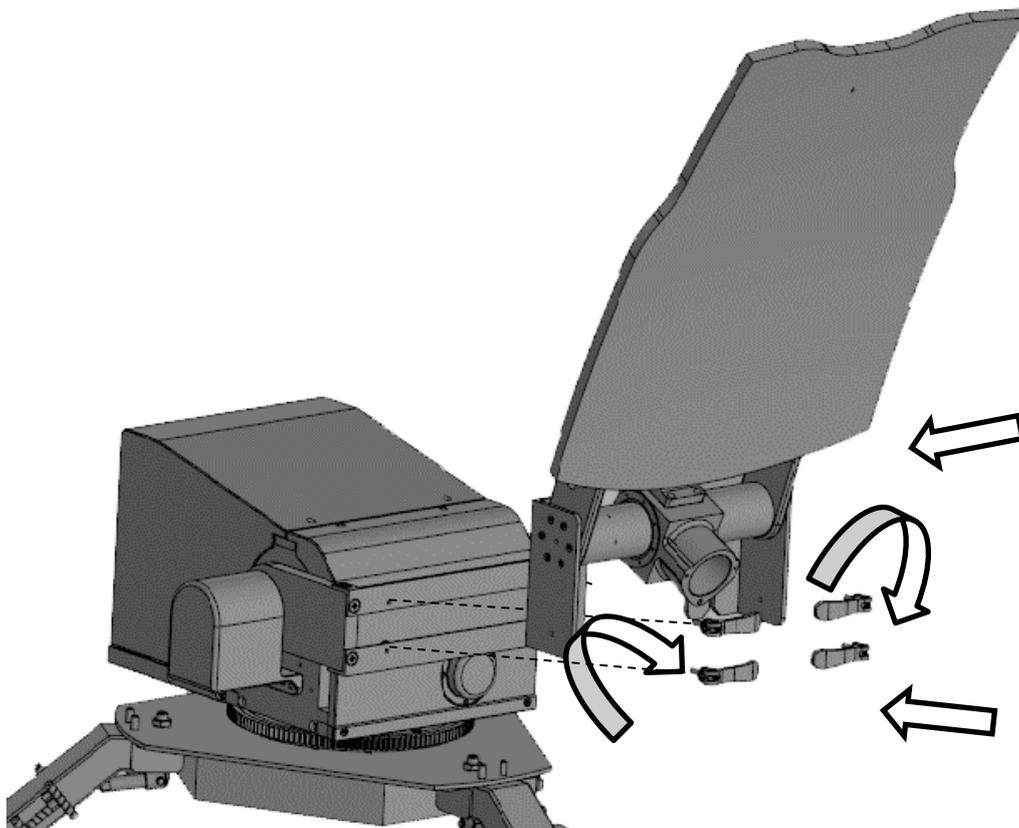


Рисунок 28 – Стыковка лепестка рефлектора (№1) с опорно-поворотным устройством

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

37

8) Собрать и установить держатель облучателя, как показано на рисунке 29.

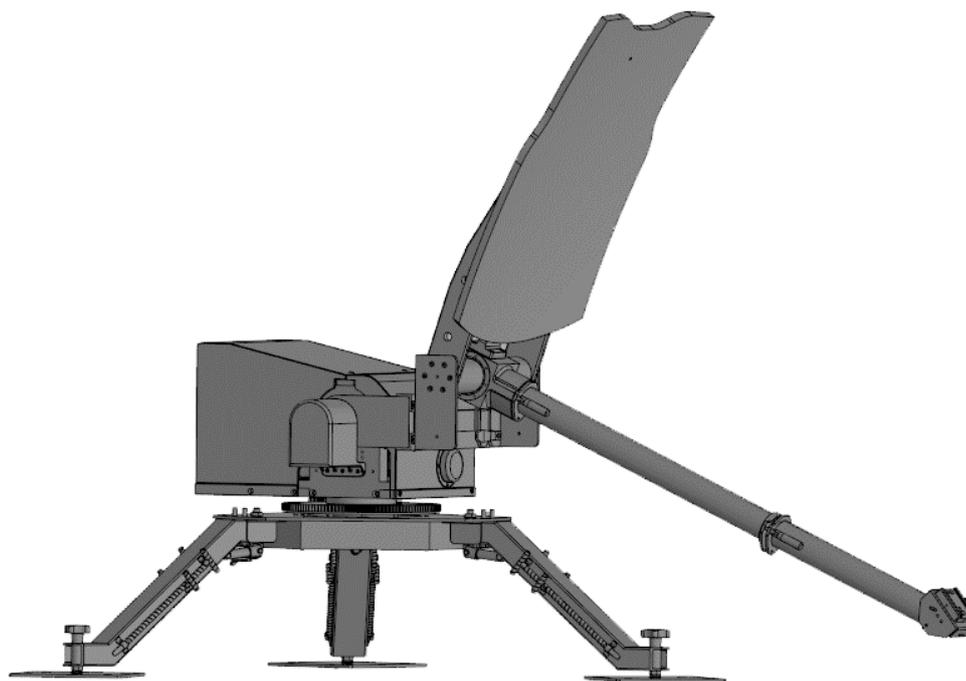
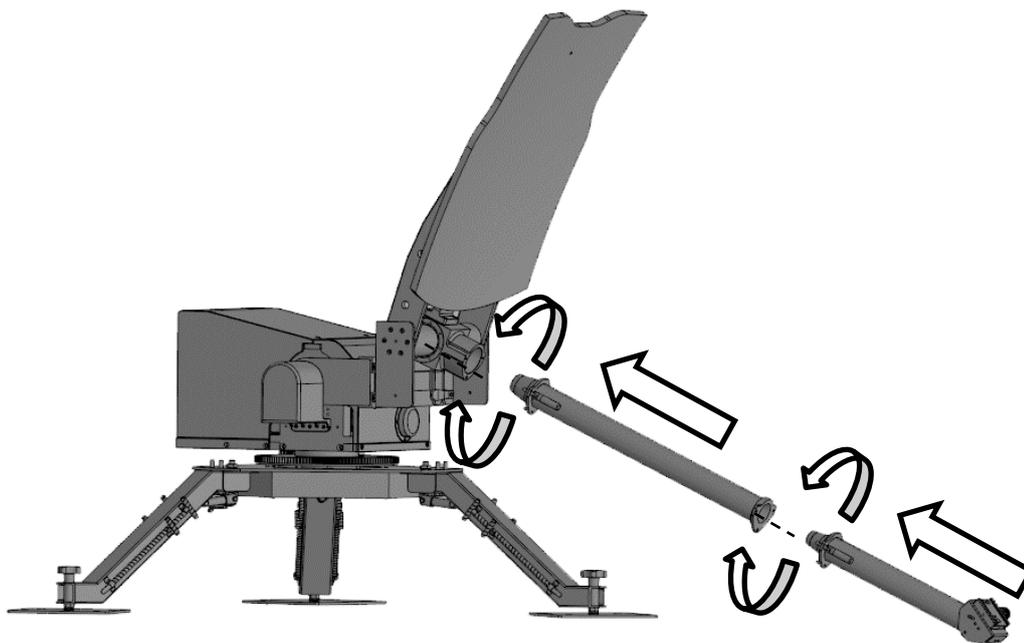


Рисунок 29 - Установка держателя облучателя.

9) Установить корзину на АП-1,2, как показано на рисунке 30.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

38

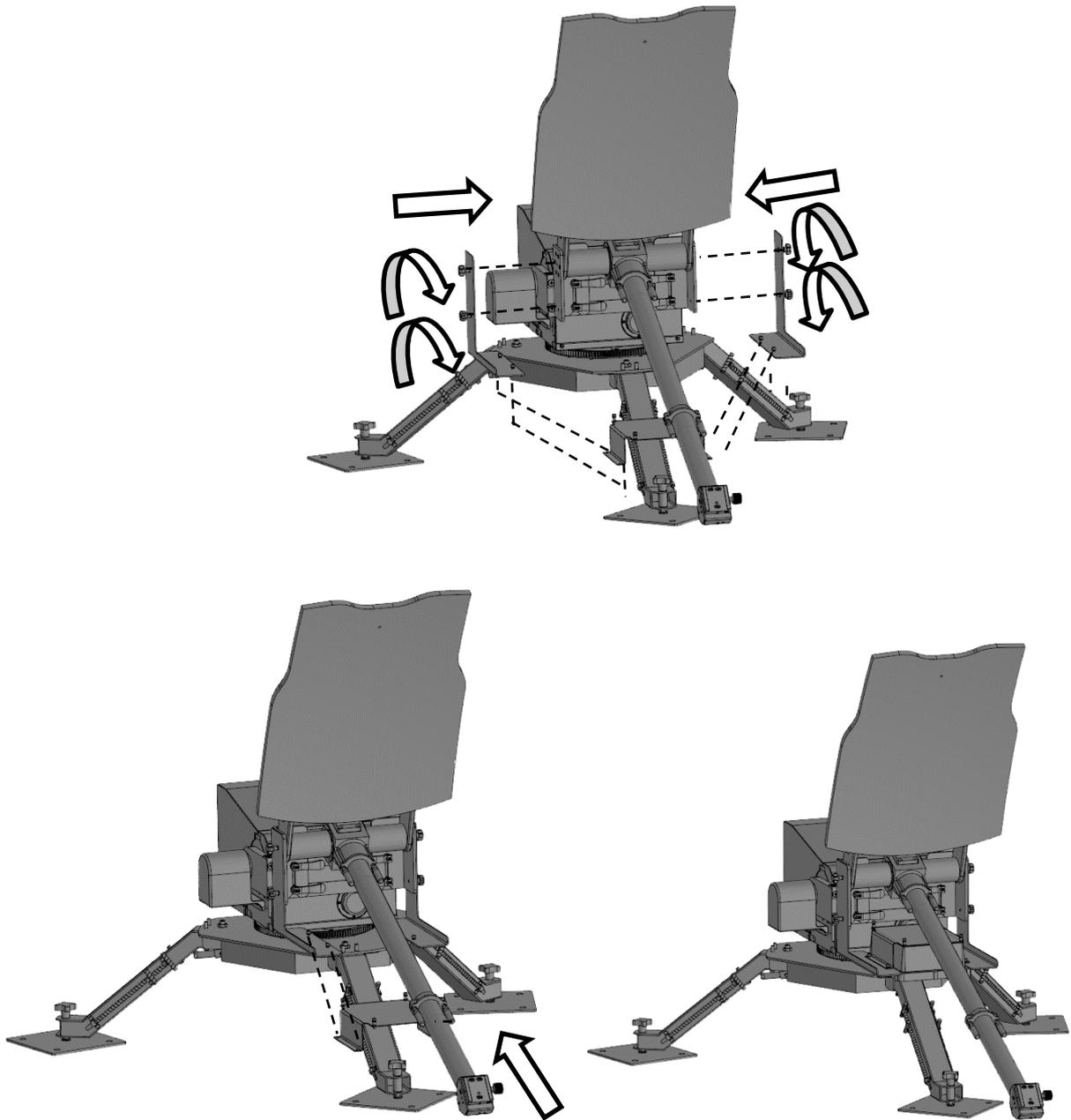


Рисунок 30 - Установка корзины.

- 10) Смонтировать лепестки рефлектора согласно их нумерации и рисунку 31.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист
39

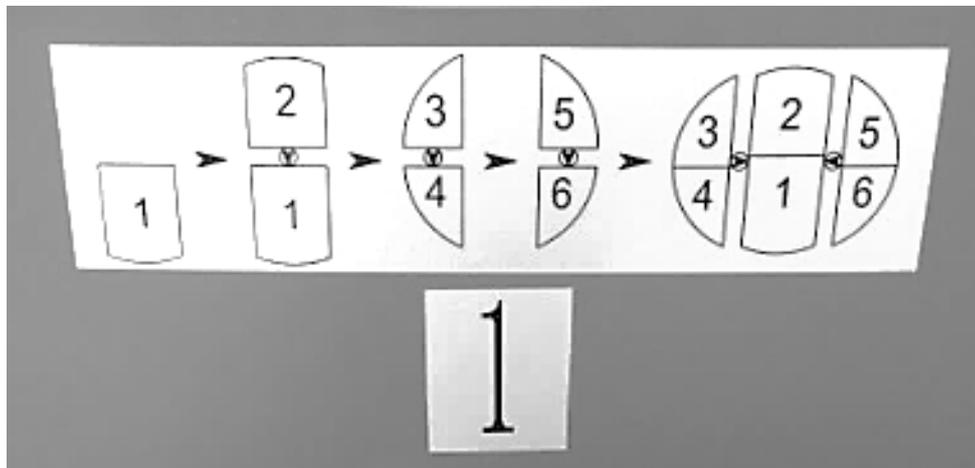


Рисунок 31 - Порядок сборки рефлектора.

- 11) Установить облучатель, как показано на рисунке 32.

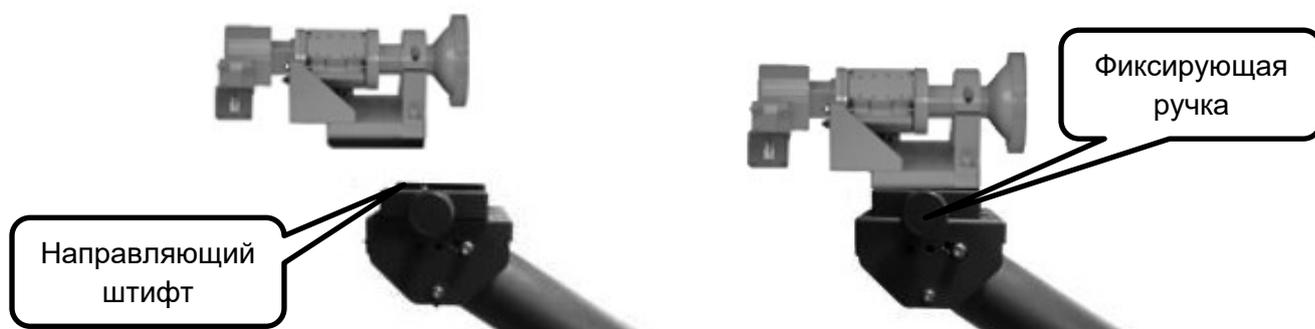


Рисунок 32 - Установка облучателя.

- 12) Смонтировать кабель № 18, 31, M02, M03 и M04 согласно схеме электрической [3].

- 13) Подключить радиочастотные кабели и кабели управления LNB и зафиксировать их на держателе облучателя лентой-липучкой типа «Velcro», как показано на рисунке 33.



Рисунок 33 - Крепление кабелей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Индв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подл. и дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

40

14) Подключить кабель электропитания M01 согласно схеме электрической [3].

**ВНИМАНИЕ: РАЗЪЕМЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ КАБЕЛЕЙ К АППАРАТУРЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАТЯНУТЫ ВРУЧНУЮ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ РАЗЪЕМОВ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ИХ ЗАТЯЖКИ!**

15) Подать напряжение электропитания ~220 В.

16) Включить блок питания 24 В и подать напряжение 24 В на оборудование АП-1,2.

17) В случае отсутствия индикации о неисправностях оборудования считать монтаж изделия выполненным правильно, а само изделие готовым к эксплуатации.

2.3.2 Демонтаж изделия должен выполняться в обратной (по отношению к монтажу) последовательности.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468331.145-02 РЭ				Лист
				41

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже среднетехнического и опыт работы по эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного, компьютерного и сетевого оборудования. При необходимости обслуживающее подразделение может разработать специальные средства для подготовки обслуживающего персонала к самостоятельной работе.

3.1.2 К самостоятельной работе с аппаратурой изделия допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие и сдавшие экзамены по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие ЭД согласно спецификации [2], прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

3.1.3 Запрещается при включенной аппаратуре изделия производить подключение внешних устройств и ремонтные работы.

3.1.4 Изделие должно эксплуатироваться в условиях, указанных в п. 1.1.2 настоящего РЭ.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

##### 3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется от сети постоянного тока с напряжением питания ~220 В 50 Гц, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия [5-11].

##### 3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

После прибытия к месту предстоящей работы и разгрузки изделия провести внешний осмотр и комплектность транспортировочных контейнеров.

Открыть контейнеры и провести внешний осмотр расположенного в них оборудования на его целостность и отсутствие повреждений.

##### 3.2.3 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с АРМ режимами работы и программными настройками АП-1,2.

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение и проверка готовности изделия к работе с ноутбука АРМ США.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

42

Проверка готовности изделия к работе производится в следующем объеме и порядке:

- контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу RS-485;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков АП-1,2;
- проверка установленных параметров в каждом блоке АП-1,2 на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в каждом блоке АП-1,2 в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение антенны по азимуту и углу места.

**ПРИ РАБОТАЮЩЕЙ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ АП-1,2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАХОДИТЬСЯ ПЕРЕД РАСКРЫВОМ АНТЕННЫ В ЗОНЕ ОСНОВНОГО ЛЕПЕСТКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ.**

### 3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от источника постоянного тока с напряжением питания ~220 В 50 Гц, обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия.

3.3.2 Использование изделия заключается в применении АП-1,2 в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования АП-1,2 необходимо проводить:

- постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством АРМ СНА;
- своевременное техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ.

### 3.4 Возможные аварии и неисправности

3.4.1 Неисправности изделия могут быть механические (повреждение корпуса и внутренних узлов, элементов) и электрические (выход из строя радиоэлементов).

3.4.2 Для обнаружения механических повреждений необходимо произвести визуальный осмотр составных частей изделия и соединителей.

3.4.3 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсу RS-485 в ПК/АРМ. При возникновении

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист  
43

любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

3.4.4 Типовые неисправности БУПР-А из состава АП-1,2 приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Список аварий БУПР-А

Тип аварии	Описание
Общая авария	Общая авария БУПР-А. Индицирует при возникновении любой аварии из списка аварий
Авария ДУП по АЗ	Индицирует о том, что сработал концевой выключатель антенны по АЗ
Авария ДУП по УГМ	Индицирует о том, что сработал концевой выключатель антенны по УГМ
Авария FLASH памяти БУПР	Индицирует о том, что внутренняя FLASH память контроллера БУПР-А вышла из строя
Авария драйвера по АЗМ	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по АЗ. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария драйвера по УГМ	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по УГМ. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария нет связи с драйвером по АЗМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по АЗ
Авария нет связи с драйвером по УГМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по УГМ
Авария невалидный ключ	Невалидный пользовательский ключ устройства. Обратитесь к производителю.

3.4.5 Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит и должен быть заменен на исправный из состава ЗИП (при наличии). Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта согласно их ЭД, указанной в ссылочных документах в конце настоящего РЭ, должен направляться предприятию-изготовителю или поставщику в таре предприятия-изготовителя вместе с сопроводительными документами (в соответствии с договором на поставку изделия).

### 3.5 Действия в экстремальных условиях

3.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо отключить оборудование изделия от сети электропитания и в дальнейшем руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

3.5.2 Для тушения горящих элементов оборудования применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовые покрывала или другие средства, применяемые на объекте эксплуатации изделия.

3.5.3 Категорически запрещается использовать для тушения химические пенные огнетушители, воду и песок.

Изн.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

44

#### 4 Техническое обслуживание

##### 4.1 Общие указания

4.1.1 Техническое обслуживание (ТО) изделия проводится с целью обеспечения его бесперебойной и надежной работы в течение всего срока эксплуатации.

4.1.2 Основными задачами, решаемыми в ходе проведения ТО, являются:

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования изделия в целом и его составных частей;
- выявление элементов (узлов, блоков), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;
- проверка технического состояния элементов и узлов, блоков, работа которых при функционировании изделия непосредственно не проверяется.

4.1.3 ТО осуществляется обслуживающим персоналом изделия. При необходимости, к проведению ТО отдельных технически сложных устройств изделия может привлекаться опытный инженерно-технический персонал эксплуатирующей организации или представители предприятия-изготовителя изделия (по согласованию).

4.1.4 Лица, ответственные за эксплуатацию изделия, составляют график проведения работ по проведению ТО на основании рекомендаций настоящего раздела.

4.1.5 Все работы при проведении ТО должны производиться в полном объеме с учетом методик, приведенных в ЭД на составные части изделия.

4.1.6 Операции ТО, связанные с нарушением пломб аппаратуры, находящейся на гарантии, проводятся только по истечении гарантийных сроков.

4.1.7 При проведении ТО необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в разделах «Инструмент» и «Материалы» формуляра [1]. Стандартный инструмент поставляется в случаях, предусмотренных договором.

4.1.8 Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть немедленно устранены.

4.1.9 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы формуляра на изделие [1], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

45

## 4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и строго соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего руководства и в ЭД на составные части изделия, основными из которых являются:

а) перед разборкой устройства для проведения ТО убедиться в отключении его от сети электропитания;

б) все операции, связанные с установкой переносных приборов и измерениями, должны исключать касание токоведущих частей открытыми участками тела;

в) запрещается:

- заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;
- пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;
- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

4.2.2 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила противопожарного режима в Российской Федерации и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

## 4.3 Порядок технического обслуживания

4.3.1 Порядок технического обслуживания изделия должен соответствовать периодичности, порядку и правилам проведения ТО объекта согласно графику проведения ТО эксплуатирующей организации.

4.3.2 Для изделия, находящегося в эксплуатации, предусматривается выполнение следующих видов ТО:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;
- сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);

– годовое техническое обслуживание – ТО-2.

4.3.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации [5-11].

4.3.4 Все операции ТО начинаются с визуального осмотра оборудования с целью выявления коррозии металлических частей, трещин, разрывов оболочек кабелей,

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

46

загрязнившихся контактов разъемов, ослабленных соединений. Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простои изделия.

4.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима). Полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным ТО, а годовое ТО – с полугодовым.

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

- внешний осмотр устройств, блоков и кабельных соединений, контроль работы встроенных вентиляторов аппаратуры, удаление пыли с наружных поверхностей оборудования;
- контроль с помощью термометра любого типа наружной температуры и температуры в помещении (кузове транспортного средства) с работающей аппаратурой;
- устранение пыли снаружи аппаратуры сухой бязью.

При проведении внешнего осмотра аппаратуры необходимо проверить и обратить внимание на:

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и блоках аппаратуры и нарушение покрытий;
- правильность подключения соединительных кабелей и заземления аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру;
- засоренность воздушных фильтров и вентиляторов.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ЕТО изделия ориентировочно составляют 0,25 чел.\*час.

4.3.7 ТО-1 проводят один раз в месяц независимо от интенсивности использования изделия в следующем объеме и последовательности:

- выполнение работ в объеме ЕТО;
- проверку работоспособности изделия во всех режимах работы.

Результаты проведения ТО-1 записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-1 изделия в целом составляют 2,0 чел.\*час.

Инд.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

47

4.3.8 Проведение полугодового ТО (при его необходимости согласно графику проведения ТО изделия) и годового ТО (ТО-2) необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];
- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- детальный осмотр, очистка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- включение и контроль работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке оборудования необходимо:

- удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;
- очистить кистью контакты внешних разъемов блоков и соединительных кабелей;
- провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов аппаратуры.

При проверке разъемов особое внимание обратить на состояние герметизации и плотность затяжки всех разъемов с резьбовым соединением, на целостность, отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки разъемов.

Результаты проведения ТО-2 (полугодовое, годовое) записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодового (годового) ТО-2 составляют 2 чел.\*4 часа.

4.3.9 Нормы времени на проведение каждого вида ТО подлежат уточнению в процессе эксплуатации изделия.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Индв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист  
48

4.3.10 Для проведения регламентных и ремонтных работ на изделия необходимо применять стандартные средства измерений, а также инструмент и приспособления из состава комплекта ЗИП.

4.3.11 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м <sup>2</sup>	10
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	5
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт.	5
Стяжка CV-250, шт.	100
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба	2
Смазка ЭРА (286М) ТУ 38.101950-00 или Циатим 201 ГОСТ 9433-2021, кг	0,1

Приведенные в таблице 13 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

#### 4.4 Консервация, расконсервация, переконсервация

##### 4.4.1 Консервация.

4.4.1.1 Если предполагается, что изделие, уже находившееся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, необходимо провести его консервацию:

При консервации необходимо:

- демонтировать и очистить блоки и прочее оборудование изделия от пыли и грязи;
- очистить контакты соединителей кистью;
- если изделие до консервации эксплуатировалось в условиях воздействия влаги, просушить его оборудование в нормальных условиях в течение не менее двух суток;
- на соединители блоков и кабелей надеть защитные крышки, предохраняющие поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости;
- произвести упаковку блоков изделия в соответствии с п. 1.1.6.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист  
49

#### 4.4.2 Расконсервация.

4.4.2.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару;
- извлечь блоки и произвести их осмотр;
- извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние. Сделать

необходимые записи в формуляре [1] изделия о расконсервации и проводимых работах.

#### 4.4.3 Переконсервация.

4.4.3.1 В случае обнаружения повреждений временной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечению установленного срока хранения, произвести переконсервацию изделия.

4.4.3.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.2 настоящего РЭ;
- произвести упаковку согласно п. 1.1.6 настоящего РЭ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.145-02 РЭ					Лист
										50
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## 5 Текущий ремонт

5.1 АП-1,2 является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО, установленного на АРМ.

5.2 Поиск неисправностей, отказов и повреждений, проведение ремонтных и восстановительных работ на оборудовании, а также проведение тестовых проверок может проводиться без прекращения функционирования изделия в целом с ноутбука по интерфейсу RS-485.

5.3 При обнаружении неисправностей, вызванных отказом отдельных блоков или узлов, неисправный блок следует заменить аналогичным блоком из состава ЗИП. Неисправный блок (узел) подлежит ремонту либо исключается из эксплуатации и утилизируется.

5.4 Ремонт неисправных блоков, устройств изделия должен проводиться в специализированных центрах сервисного обслуживания фирм-поставщиков оборудования, бесплатно в течение гарантийного срока и по специальному договору в послегарантийный период эксплуатации.

5.5 При проведении ремонтных работ необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

5.6 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД на составные части изделия [5-11].

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

51

## 6 Хранение

6.1. Оборудование изделия обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении в штатной заводской упаковке на условиях и сроках, установленных его эксплуатационной документацией.

6.2. В помещении хранилища, где на длительном хранении находится аппаратура, должен быть сухой воздух, должна обеспечиваться вентиляция и в атмосфере помещения должны отсутствовать пыль, пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

6.3. При длительном хранении изделия соединители блоков составных частей и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости. Дополнительные мер по консервации изделия не требуется.

6.4. После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ и эксплуатационной документации составных частей АП-1,2 [5-11].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468331.145-02 РЭ				Лист
				52

## 7 Транспортирование

7.1 Допускается транспортирование оборудования изделия в его транспортировочных контейнерах средствами железнодорожного, авиационного и автомобильного транспорта согласно правилам, установленным на данном виде транспорта.

7.2 Железнодорожным и воздушным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке без ограничения расстояния и со скоростями, допустимыми для данного вида транспорта.

7.3 Автомобильным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке по всем видам дорог на расстояние, не более 5000 км, в том числе:

- по шоссе, не более 2500 км;
- по грунтовой дороге, не более 2000 км;
- по бездорожью, не более 500 км.

7.4 Размещение и крепление оборудования изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочных контейнерах и обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

7.5 При транспортировании должна быть обеспечена защита аппаратуры от непосредственного воздействия атмосферных осадков и прямого солнечного излучения, а также защита от ударов и механических повреждений.

7.6 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических и эксплуатационных характеристик изделия при соблюдении правил транспортировки хранения, предусмотренных требованиями действующих стандартов с учетом групп исполнения образцов и требованиями настоящего РЭ.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

53

8 Утилизация

8.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется путем демонтажа и утилизации технических средств (оборудования).

8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										54
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.145-02 РЭ					

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АРМ	-	Автоматизированное рабочее место
БИНС	-	Бесплатформенная инерциальная навигационная система
БУПР	-	Блок управления приводами антенны
ГСО	-	Геостационарная орбита
ЗС	-	Земная станция
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство
ПК	-	Персональный компьютер
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПУА	-	Пульт управления антенны
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

55

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468331.145-02 ФО Антенна переносимая/перевозимая Flyaway 1,2 м моторизированная с набором сменных ОУ. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.468331.145-02 Антенна переносимая/перевозимая Flyaway 1,2 м моторизированная с набором сменных ОУ. Спецификация.
- 3 ТИШЖ.468331.145-02 Э4 Антенна переносимая/перевозимая Flyaway 1,2 м моторизированная с набором сменных ОУ. Схема электрическая соединений.
- 4 ТИШЖ.468331.145-02 ПЭ4 Антенна переносимая/перевозимая Flyaway 1,2 м моторизированная с набором сменных ОУ. Перечень элементов.
- 5 ТИШЖ.468581.003-02 ПС Антенна 1,2 м углепластиковая разборная. Паспорт.
- 6 ТИШЖ.484125.046 ПС Опорно-поворотное устройство моторизованное. Паспорт.
- 7 ТИШЖ.468383.120-10 ПС Блок управления приводами антенны БУПР-А. Паспорт.
- 8 ТИШЖ.468523.001 ПС Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона. Паспорт.
- 9 ТИШЖ.468266.110-02 РЭ Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-А. Руководство по эксплуатации.
- 10 ТИШЖ.468369.006-01 РЭ Пульт управления антенной. Руководство по эксплуатации.
- 11 ТИШЖ.436311.042-04 ПС Блок питания 24В. Паспорт.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.145-02 РЭ

Лист

56

