

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.464655.044 РЭ - ЛУ

АНТЕННЫЙ ПОСТ 3,7 М КУ-ДИАПАЗОНА С  
РАДИОЧАСТОТНОЙ АППАРАТУРОЙ  
И СИСТЕМОЙ НАВЕДЕНИЯ

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464655.044 РЭ

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

Содержание

Лист

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1	Описание и работа АП	4
1.1.1	Назначение	4
1.1.2	Технические характеристики	4
1.1.3	Состав	6
1.1.4	Устройство и работа	6
1.1.5	Маркировка и пломбирование	9
1.1.6	Упаковка	9
1.2	Описание и работа составных частей АП	9
1.2.1	Антенная система 3,7 м Ку-диапазона	9
1.2.2	Блок управления антенной БУА 3700	11
1.2.3	Приемник сигнала наведения ПСН	13
1.2.4	Контроллер управления поляризацией	17
1.2.5	Асинхронный сервер Nport 5450	19
1.2.6	Делитель/сумматор ДС 1/2	20
1.2.7	Малозумящее устройство NJR2843SN	21
1.2.8	Передачик IBUC R IBR137145-0NA080WW	22
2	ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И НАСТРОЙКЕ ИЗДЕЛИЯ	25
2.1	Меры безопасности	25
2.2	Порядок монтажа и демонтажа изделия	26
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	28
3.1	Эксплуатационные ограничения	28
3.2	Подготовка изделия к использованию	28
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	28
3.2.2	Подготовка изделия к работе	28
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	31
4.1	Общие указания	31
4.2	Меры безопасности	31
4.3	Порядок технического обслуживания	32
4.4	Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация	35
5	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	37
6	ХРАНЕНИЕ	38
6.1	Подготовка к хранению	38
6.2	Условия хранения	38
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	40
8	УТИЛИЗАЦИЯ	41
	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	42
	ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	43

Перв. примен.  
ТИШЖ.464655.044

Справ.№

Подп. и дата

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Разраб.	Колесников			
Пров.	Косач			
Н.Контр.	Шматов			
Утв.	Бобков			

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Антенный пост 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой и системой наведения  
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	44



Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния антенного поста (АП) 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой (LNB, BUC) и системой наведения ТИШЖ.464655.044 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.464655.044 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, и сетевое напряжение 220 В переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

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.464655.044 РЭ

Лист
3

# 1 Описание и работа

## 1.1 Описание и работа АП

### 1.1.1 Назначение

Антенный пост (АП) 3,7 м Ки-диапазона с радиочастотной аппаратурой (LNB, BUC) и системой наведения (изделие ТИШЖ.464655.044) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для автоматического наведения на космические аппараты (КА), находящихся на ГСО, ВЭО и НКО и обеспечения возможности организации спутникового канала связи на прием и передачу сигналов в Ки-диапазоне.

### 1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры АП приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры АП

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диаметр антенны, м	3,7
Тип рефлектора	прямофокусный
Диапазон рабочих частот, ГГц	
- на прием,	от 10,95 до 12,75
- на передачу	от 13,75 до 14,50
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	
- на частоте 11,70 ГГц, прием	49
- на частоте 14,20 ГГц, передача	52
Поляризация антенны	линейная ортогональная вертикальная/горизонтальная
Развязка ПРМ/ПРД, дБ, не менее	85
КСВН, не более	1,25:1
Интерфейс ПРМ/ПРД	WR75 / WR75
Мощность передатчика, Вт	80
Диапазон угловых перемещений антенны:	
- по азимуту (АЗ)	+/-90°
- по углу места (УГМ)	4...90°
- по поляризации (ПОЛ)	+/-90°
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,1...2
- по углу места (УГМ)	0,1...2

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

4

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Точность позиционирования антенны в режиме программного наведения по ЦУ, не хуже	$\pm 0,1^\circ$
Огибающая уровня боковых лепестков диаграммы направленности антенны, $G(\theta)$	$< -14\text{дБ}$ , первый боковой $29 - 25\lg\theta$ для углов $0,7^\circ < \theta < 20^\circ$
Габаритные размеры, ДхШхВ, мм, не более:	3675x3700x4250
Масса антенной системы (без радиоэлектронного оборудования и переходной рамы), кг, не более	1900

Электропитание оборудования АП ТИШЖ.464655.044 осуществляется током промышленной частоты ( $50\pm 1$ ) Гц и напряжением ( $220\pm 22$ ) В. Потребляемая мощность АП не превышает 500 Вт, пиковое значение до 1000 Вт.

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

АП обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

а) для оборудования, размещаемого на открытом воздухе (вне помещений):

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°C;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C не более 95 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- скорость воздушного потока рабочая до 22 м/с;
- предельная скорость воздушного потока до 30 м/с;
- при атмосферных осадках (дождь, роса, иней ) да;
- пыль динамическая (песок) да;

б) для оборудования, размещаемого внутри обогреваемых помещений:

- пониженная температура воздуха рабочая + 5°C;
- повышенная температура воздуха рабочая +40°C
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C от 40 до 80 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800.

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

5

### 1.1.3 Состав

В состав АП (изделие ТИШЖ.464655.044) согласно формуляру [1] и схеме электрической [3, 4] входит следующее оборудование (см. рисунок 1.1.1):

- 1) Антенная система 3,7 м Ку-диапазона ТИШЖ.464659.055;
- 2) Блок управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-05;
- 3) Контроллер управления поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.011-02;
- 4) Приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114;
- 5) Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона N(f) ТИШЖ.468523.001;
- 6) Асинхронный сервер RS-232/422/485 в Ethernet;
- 7) Малошумящее устройство Ку-диапазона NJR2841SN;
- 8) Передатчик ВУС модель IBR137145-0NA080WW
- 9) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.021;
- 10) Комплект эксплуатационной документации (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

В состав изделия АП опционально (по запросу Заказчика) может быть включено, модемное, вспомогательное и прочее оборудование – по согласованию с Заказчиком.

### 1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования АП ТИШЖ.464655.044 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации спутникового канала связи на прием и передачу.

Функциональная схема АП приведена на рисунке 1.1.1. Схема электрическая соединений представлена в [3-4].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Состав оборудования АП ТИШЖ.464655.044 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации спутникового канала связи на прием и передачу.	Функциональная схема АП приведена на рисунке 1.1.1. Схема электрическая соединений представлена в [3-4].	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ		Лист
							6

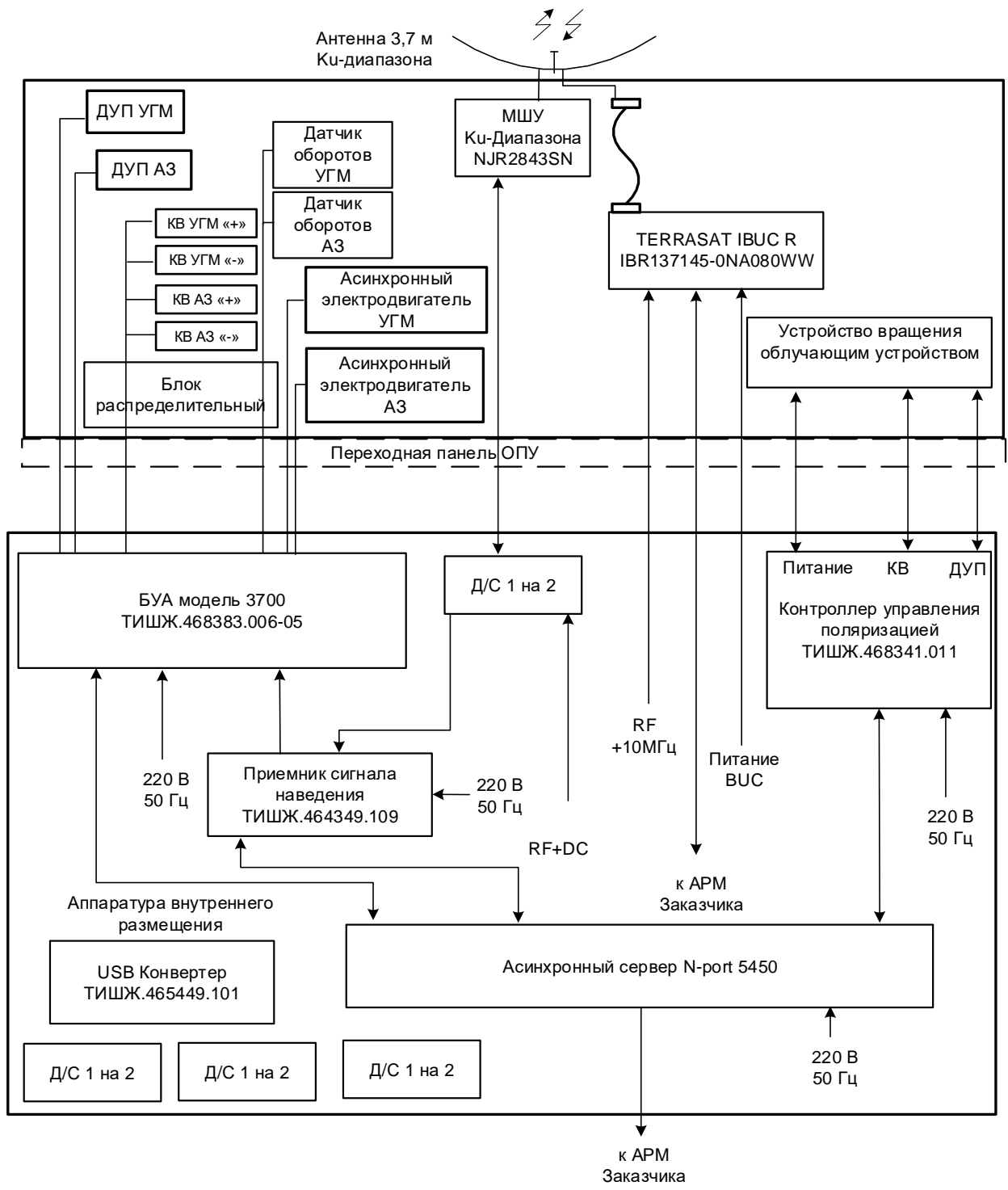


Рисунок 1.1.1 - Функциональная схема АП

С облучающего устройства АП принимаемый сигнал в полосе частот (10,70 - 12,75) ГГц поступает на маломощное устройство Ку-диапазона NJR2841SN; в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал L-диапазона.

Электропитание маломощного устройство Ку-диапазона NJR2841SN осуществляется от модемного оборудования Заказчика.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ	Лист
						7

Подстройка поляризации осуществляется устройством вращения облучающим устройством с контроллера управлением поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.011-02.

С выхода маломощного устройства Ku-диапазона NJR2841SN сигнал L-диапазона через инжектор питания поступает на делитель/сумматор ДС 1/2, на приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114, который формирует сигнал наведения для блока управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-05, пропорциональный уровню принимаемого сигнала, со второго - на оборудование Заказчика.

Управление наведением антенны осуществляется блоком управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-05 в режимах ручного наведения, программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др.

Вся аппаратура внутреннего размещения: контроллер управлением поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.011-02, блок управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-05, приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114, коммутируется через преобразователь интерфейсов RS-232/422/485 в Ethernet и управляется с АРМ Заказчика.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
8



### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.5.1 Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

1.1.5.2 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.

1.1.5.3 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

1.1.6.1 Оборудование изделия упаковывается в штатную упаковку предприятия-изготовителя.

1.1.6.2 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 Антенная система 3,7 м Ку-диапазона

Антенная система 3,7 м Ку-диапазона ТИШЖ.464659.055 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия) создан на основе опорно-поворотного устройства и прямофокусной антенны 3,7 м.

Внешний вид антенной системы (АС) представлен на рисунке 1.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
9



Рисунок 1.2 - Внешний вид АС 3,7 м Ku-диапазона

На антенной системе размещены элементы, взаимодействующие с устройствами системы наведения антенны, поэтому они функционально включаются в состав СНА. К ним относятся:

- Устройство вращения облучающим устройством
- Датчики углового положения по УГМ и АЗ - 2 шт;
- Мотор-редукторы по УГМ и АЗ - 2 шт;
- Датчики оборотов по УГМ и АЗ - 2 шт;
- Индуктивные датчики (концевые выключатели) по УГМ и АЗ – 4 шт;

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
10

## 1.2.2 Блок управления антенной БУА 3700

Блок управления антенной БУА 3700 исполнения ТИШЖ.468383.006-05 [6] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для наведения антенны в направлении на КА в различных режимах работы и обеспечения работы с антеннами с диаметрами рефлекторов от 1,2 до 3,7 м.

БУА 3700 обеспечивает работу при оснащении опорно-поворотного устройства (ОПУ) антенны приводами с асинхронными электродвигателями, оснащенными электромагнитными тормозами и датчиками углового положения.

Внешний вид лицевой панели БУА 3700 приведен на рисунке 1.2.2.1, задней панели – на рисунке 1.2.2.2.



Рисунок 1.2.2.1 - Внешний вид лицевой панели БУА 3700



Рисунок 1.2.2.2 - Внешний вид задней панели БУА 3700

На лицевой панели БУА расположены органы местного управления, обеспечивающие режим местного управления путём нажатия на кнопки управления движения (Плюс Аз, Минус Аз, Плюс Ум, Минус Ум) и контроля положения антенны.

На задней панели БУА расположены входные и выходные соединители и решетки блоков вентилятора.

БУА обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- ручное и автоматическое управление двумя приводами (азимутальным и

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

11

угломестным) непосредственно с БУА для наведения антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА. Тип приводов – трехфазные асинхронные двигатели переменного тока, максимальная мощность до 0.75 кВт каждый;

- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;

- прием и обработка информации, поступающей от концевых выключателей электродвигателей, по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА;

- прием и обработка сигнала от КА (в L-диапазоне) для формирования сигнала наведения встроенным формирователем сигнала наведения (ФСН);

- прием и обработка по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА аналогового сигнала наведения, поступающего от внешнего приемника наведения, пропорционального уровню принимаемого станцией радиочастотного сигнала от КА;

- удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУА от внешнего ПК АРМ по интерфейсу RS-485 M&C;

- постоянный контроль исправности модулей, входящих в состав БУА, с выдачей сообщений об обнаруженных авариях на индикатор и в ПК АРМ;

- обновление встроенного программного обеспечения от внешнего ПК АРМ по интерфейсу RS-485 M&C;

- прием и обработка цифрового сигнала наведения, поступающего по интерфейсу RS-485 от внешнего приемника сигнала наведения;

- прием и обработка сигнала наведения в диапазоне 50-180 МГц (опция);

- обработка сигналов от датчиков углового положения антенны (абсолютные энкодеры) по протоколу SSI.

По типу управления БУА поддерживает следующие режимы работы:

- 1) местное управление (управление БУА осуществляется со встроенной клавиатуры БУА на передней панели);

- 2) удаленное управление (управление БУА осуществляется от внешнего АРМ по интерфейсу RS-485 по протоколу M&C).

Основные режимы работы, обеспечиваемые БУА 3700:

- 1) «Ручной» – движение антенны при нажатии кнопок на передней панели БУА «Азимут-влево», «Азимут-вправо», «Угол места – вверх», «Угол места – вниз»;

- 2) «Программное наведение» – движение антенны по целеуказаниям, вводимым оператором с передней панели или поступающим по интерфейсу

Инт.№подгл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ	Лист
						12

дистанционного контроля и управления до совпадения заданных (запомненных в памяти БУА) меток по углу места и азимуту;

3) «Автосопровождение» – автоматический поиск и установка антенны в направлении максимума диаграммы направленности по критерию достижения максимального уровня сигнала наведения с заданной ошибкой наведения.

В режиме «Автосопровождение» БУА может работать с использованием следующих источников (формирователей) сигнала наведения:

- от внешнего приемника сигнала наведения L-диапазона, формирующего аналоговый сигнал уровнем от 0 до 10 В, пропорциональный уровню мощности принимаемого радиочастотного сигнала;
- от внешнего приемника сигнала наведения L-диапазона, формирующего цифровой сигнал, пропорциональный уровню мощности принимаемого радиочастотного сигнала (интерфейс RS-485);
- от встроенного формирователя сигнала наведения (ФСН) с диапазоном входных частот 950-1950 МГц с шагом перестройки частоты 1 МГц и полосой пропускания от 10 до 40 МГц с шагом перестройки полосы 2 МГц;
- от сигнала наведения поступающего от АРМ по интерфейсу RS-485 M&C (опция).

Более подробно описание устройства и работы БУА3700 приведено в [6].

### 1.2.3 Приемник сигнала наведения ПСН

Приемник сигнала наведения ПСН L-диапазона ТИШЖ.464349.114 [7] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе ЗС спутниковой связи и телевидения и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого земной станцией радиочастотного сигнала.

ПСН выполнен в виде блока, устанавливаемого в стандартную стойку 19", высотой 1U (44,44 мм).

Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН представлен на рисунке 1.2.3.1.

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
13



Рисунок 1.2.3.1 – Внешний вид приемника наведения ПСН

ЦПСН построен по принципу Software-defined radio (SDR) является приемником гетеродинного типа с нулевой промежуточной частотой (Zero-IF) и квадратурными каналами.

Приемник ЦПСН имеет в составе малошумящий усилитель с программной регулировкой коэффициента усиления с пределами 6-56 дБ, смесители с квадратурным гетеродином на базе синтезатора PLL с кварцевым опорным генератором, фильтры Найквиста и 12-разрядные АЦП для оцифровки сигнала. Обработка принимаемого сигнала производится программно на базе процессора STM32F427 в режиме DSP.

Приемник имеет энергонезависимую память и сохраняет введенную конфигурацию после отключения питания.

ЦПСН имеет три выходных интерфейса:

- аналоговый выход, на котором формируется аналоговый сигнал с напряжением 0-10В, уровень напряжения которого пропорционален уровню мощности принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 12-разрядным ЦАП
- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной), на котором формируется цифровой сигнал наведения (опция). Формат сигнала приведен в Приложении А
- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной) для контроля и управления (M&C), предназначенный для обмена данными с управляющим устройством (АРМ) с целью управления параметрами приемника, его

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
14

конфигурирования и контроля, а также обновления встроенного программного обеспечения.

Основные параметры ПСН представлены в таблице 1.2.3.1.

Таблица 1.2.3.1 – Основные параметры ПСН

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
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
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 при отстройке 100 кГц	-78 -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	5

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

15

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
напряжения, %	
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
Интерфейс цифрового выхода	RS-485 (двухпроводной)
Интервал выдачи данных, мс, программируемый	10-1000
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 (двухпроводной) Ethernet*
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	1,6
Сопротивление нагрузки по выходу аналогового сигнала наведения, кОм, не менее	10
Напряжение питания ЦПСН, В:	от 88 до 264
Потребляемая мощность ЦПСН, Вт, не более:	20
Габаритные размеры ЦПСН (без соединителей), ДхШхВ, мм:	482 x 423 x 44
Масса ЦПСН, кг, не более:	3,0

Питание приемника сигнала наведения ПСН осуществляется от источника питания напряжением 220 В.

Управление параметрами приемника ПСН может осуществляться при помощи кнопок платы управления, расположенных на передней панели изделия.

После включения питания кнопками обозначенными стрелками «влево», «вправо» («←», «→» соответственно) осуществляется перемещение по возможным режимам устанавливаемых параметров в обе стороны. Кнопками «вверх», «вниз» («↑», «↓» соответственно) - изменение значения параметра в большую или меньшую сторону соответственно.

Отображение устанавливаемых параметров обеспечивается с помощью двухстрочного буквенно-цифрового ЖКИ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

16



Обобщенный сигнал неисправности выведен на светодиод «Авария». При возникновении неисправности светодиод загорается красным светом. ЖКИ и светодиод расположены на передней панели.

Более подробно описание устройства и работы приемника сигнала наведения приведено в [7].

#### 1.2.4 Контроллер управления поляризацией

Контроллер управления поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.011-02 [8] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе систем наведения антенн (СНА) различного назначения и автоматизации процессов контроля и управления поляризацией антенной системы по командам, поступающим от внешнего устройства управления, например от персонального компьютера типа Ноутбук по интерфейсу удаленного контроля и управления M&C RS-485.

- КУП обеспечивает решение следующих функциональных задач управления поляризацией антенной системы:

- управление двигателем подстройки угла наклона плоскости поляризации (УПП), расположенным в механизме поворота поляризации антенны и осуществляющим подстройку вектора линейной поляризации (при приеме сигналов с линейной поляризацией) с цифровой индикацией величины наклона плоскости поляризации с дискретностью 0,1 град.;

- прием и обработка сигналов с двух концевых выключателей крайних положений угла поворота плоскости поляризации (КВУПП1 и КВУПП2) и использование полученной информации для ограничения поворота плоскости линейной поляризации путем выключения УПП;

- прием и обработка информации датчика углового положения угла поворота поляризации (ДУП УПП) по протоколу SSI;

- прием и обработка полученных команд управления по интерфейсу дистанционного контроля и управления RS-485;

- передача в устройство управления по интерфейсу M&C RS-485 сообщений о выполнении полученных команд управления, о параметрах текущего состояния и параметрах настройки КУП;

Внешний вид КУП со стороны лицевой и задней панелей представлен на рисунке

1.2.4.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ	Лист
						17

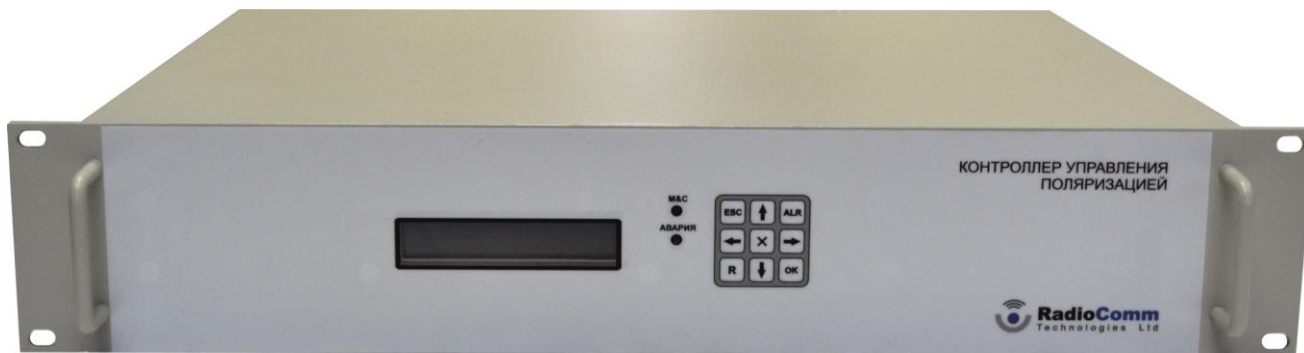


Рисунок 1.2.4.1 – Внешний вид КУП со стороны лицевой и задней панелей

Основные технические характеристики (параметры) КУП приведены в таблице 1.2.4.1.

Таблица 1.2.4.1 – Основные технические характеристики КУП

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 Диапазон подстройки угла наклона плоскости поляризации, град.	определяется положением концевых выключателей механизма поляризатора
2 Дискретность индикации величины наклона плоскости поляризации, град.	0,1
3 Модель датчика углового положения поляризатора	OCD-S101G-1212-B100-PRL или OCD-S101G-0016-C100-PRL
4 Формирование и выдача напряжения питания для шаговых двигателей, В	+24±2
5 Максимальный ток фазы в обмотке шагового двигателя, А, не более	2,8
6 Режимы управления КУП	Местный и дистанционный
7 Интерфейс удаленного управления КУП	RS-485, Ethernet (опция)*

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

18

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
8 Максимальная потребляемая мощность изделия от сети напряжением 220 В, 50 Гц, Вт, не более	100,0
9 Масса блока (без учета кабелей питания и управления), кг, не более	7,0
10 Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	482 x 486 x 88,9 (19", 2U)

\* – Тип интерфейса дистанционного контроля и управления указывается при заказе на поставку КУП.

Детальное описание технических характеристик и работы блока КУП приведено в [8].

### 1.2.5 Асинхронный сервер Nport 5450

Для обеспечения дистанционного контроля и управления устройствами АП которые имеют последовательные СОМ-порты, используется асинхронный сервер - конвертор интерфейсов RS 232/422/485 в Ethernet (компьютер сбора данных) фирмы MOXA, модель NPort 5450

Асинхронный сервер MOXA NPort 5450 сконструирован в виде блока для установки в стандартный 19 дюймовый телекоммуникационный шкаф, внешний вид которого приведен на рисунке 1.2.5.1.



Рисунок 1.2.5.1 - Внешний вид асинхронного сервера MOXA NPort 5450

Блок NPort 5450 имеет 4 последовательных порта RS-232/422/485 и специализированную операционную систему, обеспечивающую устойчивый обмен информацией с радиотехническими блоками, которые имеют последовательные каналы обмена информацией.

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

19

Каждый последовательный порт сервера NPort 5450 может быть индивидуально запрограммирован на один из стандартов последовательной передачи информации (RS-233 или RS-422 или RS-485).

### 1.2.6 Делитель/сумматор ДС 1/2

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 [9] производства 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 ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот (800-2200 МГц).

Внешний вид делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 представлен на рисунке 1.2.6.1.



Рисунок 1.2.6.1 – Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Основные технические данные делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице 1.2.6.1.

Таблица 1.2.6.1- Основные технические данные ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,8 - 2,2
Волновое сопротивление, Ом	50
КСВН входа	1,25 (макс.) / 1,2 (тип.)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ	Лист
						20

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
КСВН выхода	1,25 (макс.) / 1,2 (тип.)
Вносимые потери, дБ	0,7 (макс.) / 0,4 (тип.)
Развязка между выходами, дБ	22 (мин.) / 27 (тип.)
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот, дБ, не более	0,5 (макс.) / 0,2 (тип.)
Гальваническая развязка по разъему	RF/2
Напряжение постоянного тока, В, не более	50
Рабочая температура, °С	+5 ... +40
Предельная температура, °С	-50 ... +85
Тип соединителей	N-Female
Габаритные размеры (без соединителей) ДхШхВ, мм, не более	52x52x20
Масса, кг, не более	0,15

### 1.2.7 Малошумящее устройство NJR2843SN

Для работы в Ku-диапазоне на прием в составе АП используется малошумящее входное устройство Ku-диапазона LNB Ku-диапазона NJR2843SN (New Japan Radio Co., Япония) или аналогичное.



Характеристики LNB NJR2843SN:

Диапазон входных частот 10.70...11.70 ГГц

11.70...12.70 ГГц

Выходная частота 950...1950 МГц

1100...2150 МГц

Частота опорного генератора 9.75 ГГц

10.60 ГГц

Переключение по поддиапазонам Напряжением (верхнее 18 В/ нижнее

13 В)

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

21

Нестабильность частоты опорного генератора +/-3 ppm

Входной волноводный фланец WR75

Выходной разъем N-типа розетка 50 Ом

Коэффициент шума (Тa: +25 С) 0.8 дБ тип. 1.0 дБ макс.

Коэффициент передачи (Тa: +25 С) 48 дБ минимум, 62 дБ максимум.

Выходная мощность в точке компрессии 1 дБ 0 дБм мин.

Фазовый шум -50 дБн/Гц при 100 Гц

-70 дБн/Гц при 1 кГц

-75 дБн/Гц при 10 Гц

-85 дБн/Гц при 100 Гц

Уровень утечки опорного генератора -40 дБм макс. на выходном соединителе

-60 дБм макс. на входном волноводном фланце

Паразитные составляющие а) -120 дБм макс.

на входе, фиксированный частотный след, несвязанный с тестовым сигналом несущей (измеренный в диапазоне ПЧ)

б) -40 дБн макс.

с тестовым сигналом несущей -10 дБм на выходе. (измеренный в диапазоне

ПЧ)

КСВН по входу 2.5:1 макс.

КСВН по выходу 2.3:1 макс.

Входное напряжение +12...+24 В постоянного тока.

Ток потребления 200 мА макс.

Диапазон рабочих температур -40...+60 С

Диапазон температур хранения -40...+80 С

Масса 240 грамм

Размеры 82.2 x 40 x 40 мм

Электропитание LNB напряжением 13 В (нижний поддиапазон) или 18 В (верхний поддиапазон) осуществляется по РЧ кабелю от оборудования Заказчика.

LNB устанавливается непосредственно на облучающее Ку-диапазона через стандартный волноводный интерфейс WR75.

### 1.2.8 Передатчик IBUC R IBR137145-0NA080WW

Для работы в Ку-диапазоне в составе АП используется IBUC R IBR137145-0NA080WW, мощностью 80 Вт производства Terrasat.

Инт.№подг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

22

Внешний вид передатчика IBUC R IBR137145-0NA080WW представлен на рисунке 1.2.8.1.



Рисунок 1.2.8.1 – Внешний вид передатчика IBUC R IBR137145-0NA080WW

Основные технические данные конвертора IBUC R IBR137145-0NA080WW приведены в таблице 1.2.8.1.

Таблица 1.2.8.1 - Основные технические данные конвертора IBUC R IBR137145-0NA080WW

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон входных частот, МГц	950-1700
Диапазон выходных частот, ГГц	13,75-14,5
Максимальная выходная мощность, Вт	80
коэффициент стоячей волны по напряжению входа/выхода	2,0/1,5
Частота гетеродина, ГГц	12,8
Потребляемая мощность от сети 220 В, Вт	580
Коэффициент усиления, дБ	80
Частота внешнего опорного генератора, МГц	10
Номинальный уровень опорного сигнала, дБм	от минус 12 до 5
Суммарная спектральная плотность мощности фазовых шумов внутреннего гетеродина, дБ/Гц при отстройке от несущей:  100 Гц	минус 75

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

23

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 кГц 10 кГц 100 кГц	минус 85 минус 90 минус 95
Интерфейс управления	Ethernet RS232/485 FSK
Габаритные размеры,мм	267x152x155
Масса, кг	6,1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

24



## 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, требования ПОТ РМ-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования, «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ 01-03 и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

2.1.2 Монтаж АП 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

25

Все металлические каркасы и блоки аппаратуры должны быть соединены с контуром заземления объекта, выполненным в соответствии с ГОСТ 464.

2.1.5 Элементы контура заземления и молниезащиты должны подвергаться систематическим испытаниям с оформлением соответствующих протоколов и иметь отметку о сроках проведения очередной проверки.

2.1.6 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 Порядок монтажа и демонтажа изделия

2.2.1 АП монтируется на открытой площадке, Заказчиком заранее должна быть изготовлена и установлена площадка с посадочными местами для крепления ОПУ антенны.

2.2.2 Монтаж АП выполняется в следующей последовательности:

- 1) Установить АС согласно инструкции по монтажу на изделие [5]
- 2) Проверить и убедиться, что все кабели изделия смонтированы на ОПУ.
- 3) Разместить аппаратуру внутреннего размещения внутри технического здания Заказчика. Проложить и подключить кабели к наружному и внутреннему оборудованию изделия согласно схеме электрической [3, 4].

**Внимание: Разъемы при подключении кабелей к аппаратуре должны быть затянуты вручную. Во избежание повреждения разъемов запрещается использование инструментов для их затяжки!**

- 4) Подключить оборудование АП к контуру заземления объекта с учетом требований соответствующих разделов ЭД на составные части АП
- 5) Подать электропитание на блоки от сети ~220 В объекта.
- 6) В случае отсутствия индикации о неисправностях оборудования считать монтаж изделия выполненным правильно, а само изделие готовым к проведению испытаний (проверке параметров изделия) и к эксплуатации.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
26

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

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подлг.					Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ					

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже средне-технического 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. 1.1.2.3 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 переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, 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.

##### 3.2.2 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с блока БУА-Т режимами работы и параметрами настройками АП.

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение АП и проверка готовности к работе с блока БУА-Т.

##### 3.2.2.1 Проверить готовность изделия к работе в следующем объеме и порядке:

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
28

- контроль наличия связи со всеми контролируемыми и управляемыми блоками по интерфейсам M&C;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков;
- контроль установленных параметров в каждом блоке изделия на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка), при необходимости, параметров в каждом блоке изделия в соответствии с требуемой конфигурацией для работы и проверка (подтверждение) выполнения команд.

3.2.2.2 Проверить, при необходимости, основные режимы работы АП, включая:

- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- автосопровождение по алгоритму экстремального регулирования.

3.2.2.3 В случае получения положительных результатов проверок считать изделие готовым к работе.

### 3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, обслуживающий технический обслуживающий 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 его применении в интересах решения задач по назначению согласно п. 1.1.1 и поддержании готовности оборудования АП к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов работы.

В процессе использования изделия необходимо проводить:

- постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством СПО дистанционного контроля и управления с АРМ Заказчика;
- 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).

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
29

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

3.4.3 Для обнаружения электрических неисправностей радиоэлементов блоков изделия необходимо проверку работоспособности изделия в целом согласно п. 3.2.2 и блоков изделия согласно их ЭД, в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

3.4.4 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсам М&С к блоку БУА-Т. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

3.4.2 Проверку работоспособности блоков РЧО проводить согласно их эксплуатационной документации, в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

3.4.6 Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит и должен быть заменен на исправный из состава ЗИП. 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
30

#### 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.

##### 4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и строго соблюдать меры безопасности, изложенные

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
31

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 неисправными инструментом и средствами измерений;
- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

#### 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 [6-9].

4.3.4 Все операции ТО начинаются с визуального осмотра оборудования с целью выявления коррозии металлических частей, трещин, разрывов оболочек кабелей, загрязнившихся контактов разъемов, ослабленных соединений. Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простой изделия.

4.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
32



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.

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];

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист
33

- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение согласно [6-9];
- 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;
- смазка элементов ОПУ (предварительно необходимо открыть крышку ОПУ, снять прозрачную акриловую крышку под ней. Далее наносится смазка методом «шприцевания»);
- детальный осмотр, очистка и промывка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- включение и контроль работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке и промывке оборудования необходимо:

- удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;
- промыть спиртом контакты внешних разъемов блоков и соединительных кабелей;
- провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов аппаратуры с применением пылесоса.

При проверке разъемов необходимо 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.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

34

4.3.11 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Смазка ЦИАТИМ-201, Литол-24, либо аналог, г	250
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	1,0
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

Приведенные в таблице 4.1 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

#### 4.4 Консервация, упаковка, 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;
- промыть контакты соединителей спиртом;
- 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. 4.4.2.

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

35

#### 4.4.2 Упаковка.

4.4.2.1 Упаковку производить в следующей последовательности:

- блоки уложить в полиэтиленовые чехлы;
- внутрь полиэтиленовых чехлов уложить мешочки с силикагелем;
- чехлы заварить, удалив из них излишки воздуха;
- упакованные в чехлы блоки уложить в упаковочную тару;
- кабели свернуть в бухты, увязать лентами и уложить в упаковочную тару.

Примечание – силикагель укладывать в чехлы не ранее, чем за 1 час до упаковки. Непровар швов, проколы, разрывы полиэтиленовых чехлов не допускаются.

#### 4.4.3 Расконсервация.

4.4.3.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару и извлечь её содержимое;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы;
- 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.

#### 4.4.4 Переконсервация.

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

4.4.4.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.3 настоящего РЭ;
- произвести замену силикагеля;
- произвести упаковку согласно п. 4.4.2 настоящего РЭ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

36

## 5 Текущий ремонт

5.1 АП 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 Заказчика.

5.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации изделия выполнить проверку работоспособности в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 3.2.2 настоящего РЭ.

Примечание - 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 АРМ Заказчика по интерфейсу M&C.

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, связанный с вскрытием корпуса, должен производиться предприятием-изготовителем или специализированным центром сервисного обслуживания, имеющим доверенность от предприятия - изготовителя на право проведения ремонтных работ.

5.5 Предприятие-изготовитель оборудования ремонт отказавших блоков проводит бесплатно в течение гарантийного срока и по договору в послегарантийный период эксплуатации.

5.6 При проведении ремонтных работ следует соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

5.7 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 [6-9].

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

37

## 6 Хранение

### 6.1 Подготовка к хранению

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

6.1.2 При постановке на хранение изделия необходимо:

- произвести контрольное обслуживание изделия в соответствии с п. 4.3.8 настоящего РЭ;
- произвести консервацию и упаковку блоков изделия в соответствии с пп. 4.4.1 и 4.4.2;
- сдать упаковки изделия на склад.

Дополнительной подготовки к хранению для оборудования изделия, прибывшего на склад в упакованном виде с предприятия-изготовителя, не требуется.

Срок хранения исчисляется с момента упаковки оборудования на предприятии-изготовителе. Дата упаковки указана в формуляре [1].

### 6.2 Условия хранения

6.2.1 Упакованное в штатную упаковку оборудование изделия допускает хранение в отапливаемых помещениях без переконсервации в течение времени не более 6 месяцев.

При хранении изделия более 6 месяцев произвести переконсервацию согласно п. 4.4.4 настоящего РЭ,

6.2.2 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.

6.2.3 АП сохраняет свои технические и эксплуатационные характеристики при хранении в складских условиях в упакованном виде при следующих параметрах окружающей среды:

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от +5 до +40°C;
- предельная кратковременная пониженная температура окружающего воздуха до минус 50°C;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °C.

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

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

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

38

6.2.4 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 [6-9].

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ					

## 7 Транспортирование

7.1 Допускается транспортирование оборудования изделия в его штатной упаковке 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 менее 5000 км, в том числе:

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

7.4 Размещение и крепление оборудования изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочной таре 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

40



## 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.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044 РЭ				Лист
									41

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
БУА	-	Блок управления антенной
ДН	-	Диаграмма направленности
ДУП	-	Датчик угла поворота
ЗИП	-	Запасное имущество и принадлежности
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат
КВ	-	Концевой выключатель
КУП	-	Контроллер управления поляризацией
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство
ПК	-	Персональный компьютер
ПО	-	Программное обеспечение
ПОЛ	-	Поляризация
АП	-	Антенный пост
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
УВОУ	-	Устройство вращения облучающего устройства
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044 РЭ

Лист

42

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.464655.044 ФО Антенный пост 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой и системой наведения. Формуляр.

2 ТИШЖ.464655.044 Антенный пост 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой и системой наведения. Спецификация.

3 ТИШЖ.464655.044 Э4 Антенный пост 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой и системой наведения. Схема электрическая соединений.

4 ТИШЖ.464655.044 ПЭ4 Антенный пост 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой и системой наведения. Перечень элементов.

5 ТИШЖ.464655.044 И Антенный пост 3,7 м Ку-диапазона с радиочастотной аппаратурой и системой наведения. Инструкция по монтажу.

6 ТИШЖ.468383.011-02 РЭ Блок управления антенной БУА 3700. Руководство по эксплуатации.

7 ТИШЖ.464349.114 РЭ Приемник сигнала наведения. Руководство по эксплуатации.

8 ТИШЖ.468341.011-02 РЭ Контроллер управления поляризацией. Руководство по эксплуатации.

9 ТИШЖ.468523.001 ПС Делитель/сумматор мощности 1/2. Паспорт;

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

					ТИШЖ.464655.044 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) документа	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

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