

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.468331.128 РЭ - ЛУ

СПУТНИКОВЫЙ ПРИЕМНЫЙ АНТЕННЫЙ ПОСТ С
ПОЛНОПОВОРОТНЫМ ОПОРНО-ПОВОРОТНЫМ
УСТРОЙСТВОМ И ОФСЕТНОЙ АНТЕННОЙ 2,4 М
КУ-ДИАПАЗОНА

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.128 РЭ

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

Содержание

Лист

	Введение	4
	1 Описание и работа	5
	1.1 Описание и работа СПАП	5
	1.1.1 Назначение	5
	1.1.2 Технические характеристики	5
	1.1.3 Состав	7
	1.1.4 Устройство и работа	7
	1.1.5 Маркировка и пломбирование	9
	1.1.7 Упаковка	10
	1.2 Описание и работа составных частей СПАП	10
	1.2.1 Приемник сигнала наведения	11
	1.2.2 Блок управления антенн	13
	1.2.3 Малошумящий конвертор QDF-031	16
	1.2.4 Делитель/сумматор ДС 1/2	18
	1.2.5 Коммутатор L-диапазона 1x4	19
	1.2.6 Контроллер управления поляризацией	20
	1.2.7 Устройство вращения облучающим устройством	22
	1.2.8 Датчик углового положения	23
	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
	3.3 Использование изделия	29
	3.4 Возможные аварии и неисправности	30
	3.5 Действия в экстремальных условиях	30
	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

Перв. примен. ТИШЖ.468331.128

Справ.№

Подп. и Дата

Подп. и Дата

Взаим.инв.№

Интв.№ дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись

Разраб.	Колесников		08.12.15
Пров.	Косач		08.12.15
Н.Контр.	Гордиенко		08.12.15
Утв.	Бобков		08.12.15

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Спутниковый приемный антенный пост с
полноповоротным опорно-поворотным
устройством и офсетной антенной 2,4 м Ку
диапазона

Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	44



5	Текущий ремонт	37
6	Хранение	38
7	Транспортирование	40
8	Утилизация	41
	Перечень принятых сокращений	42
	Ссылочные документы	43

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					Лист
					ТИШЖ.468331.128 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния спутникового приемного антенного поста (СПАП) с полноповоротным опорно-поворотным устройством (ОПУ) и офсетной антенной (ОА) 2,4 м Ку-диапазона ТИШЖ.468331.128 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.468331.128 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 СПАП, 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.

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

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

- 1 Описание и работа
- 1.1 Описание и работа СПАП
- 1.1.1 Назначение

Спутниковый приемный антенный пост (СПАП) (изделие ТИШЖ.468331.128) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для автоматического наведения на космические аппараты (КА), находящихся на ГСО и приема сигналов в Ки-диапазоне.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры СПАП приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры СПАП

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диаметр антенны, м	эквивалент 2,4
Тип рефлектора	офсет
Диапазон рабочих частот, ГГц	
- на прием, нижний диапазон	от 10,70 до 11,70
- на прием, верхний диапазон	от 11,70 до 12,75
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	
- на средней частоте $F_{\text{СРД}}$ приема	47,40
Поляризация антенны	линейная ортогональная V/H
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	30
КСВН тракта приема	не более 1,5
Температура шума антенны, К, не более	56 (при угле места $\geq 10^\circ$)
Ширина ДН антенны по уровню -3 дБ, ПРМ	0,70° (на $F_{\text{СРД}}$)
Ширина ДН антенны по уровню -15 дБ, ПРМ	1,60° (на $F_{\text{СРД}}$)
Проходящая мощность через порт ПРД, Вт	≥ 1000
Интерфейс порта ПРМ	WR-75
Диапазон угловых перемещений антенны:	
- по азимуту (АЗ)	+/-90°
- по углу места (УГМ)	7...80°
- по поляризации (ПОЛ)	от 0 до 180°
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,01...2
- по углу места (УГМ)	0,01...2
- по поляризации (ПОЛ)	до 1,0

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
						5

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Точность позиционирования антенны в режиме программного наведения по ЦУ, не хуже	0,05°
Огибающая уровня боковых лепестков диаграммы направленности антенны, G(θ)	29 – 25lgθ для углов 1° < θ < 20°,
Габаритные размеры , ДхШхВ, мм, не более:	
Масса антенной системы (без радиоэлектронного оборудования и переходной рамы), кг, не более	510

1.1.2.2 Электропитание оборудования СПАП ТИШЖ.468331.128 осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. Потребляемая мощность СПАП не превышает 3000 Вт.

Технические средства СПАП 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.

1.1.2.3 СПАП 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°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С не более 98 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- скорость воздушного потока рабочая до 20 м/с;
- предельная скорость воздушного потока до 25 м/с;
- при атмосферных осадках (дождь, роса, иней, снег) да;
- пыль динамическая (песок) да;

б) для оборудования, размещаемого внутри обогреваемых помещений:

- пониженная температура воздуха рабочая + 5°С;
- повышенная температура воздуха рабочая +40°С
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С 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.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
						6

1.1.3 Состав

В состав СПАП (изделие ТИШЖ.468331.128) согласно формуляру [1] и схеме электрической [3, 4] входит следующее оборудование (см. рисунок 1.1.1):

- 1) Антенна 2,4 м Ку-диапазона.
- 2) Волноводный переход.
- 3) Малошумящий конвертор QDF-031.
- 4) Устройство вращения облучателя ТИШЖ.301329.013.
- 5) Электроприводы по УГМ и АЗ;
- 6) Датчики углового положения по УГМ и АЗ – 2 шт;
- 7) Концевые выключатели по УГМ и АЗ – 4 шт;
- 8) Блок управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03;
- 9) Контроллер управления поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.006;
- 10) Приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.109;
- 11) Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона N(f) ТИШЖ.468523.001 – 4 шт;
- 12) Коммутатор L-диапазона 4x1 ТИШЖ.468342.102;
- 13) Преобразователь интерфейсов RS-232/422/485 в Ethernet;
- 14) Комплект кабелей ТИШЖ.685631.055;
- 15) Комплект эксплуатационной документации согласно спецификации [2]

(ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

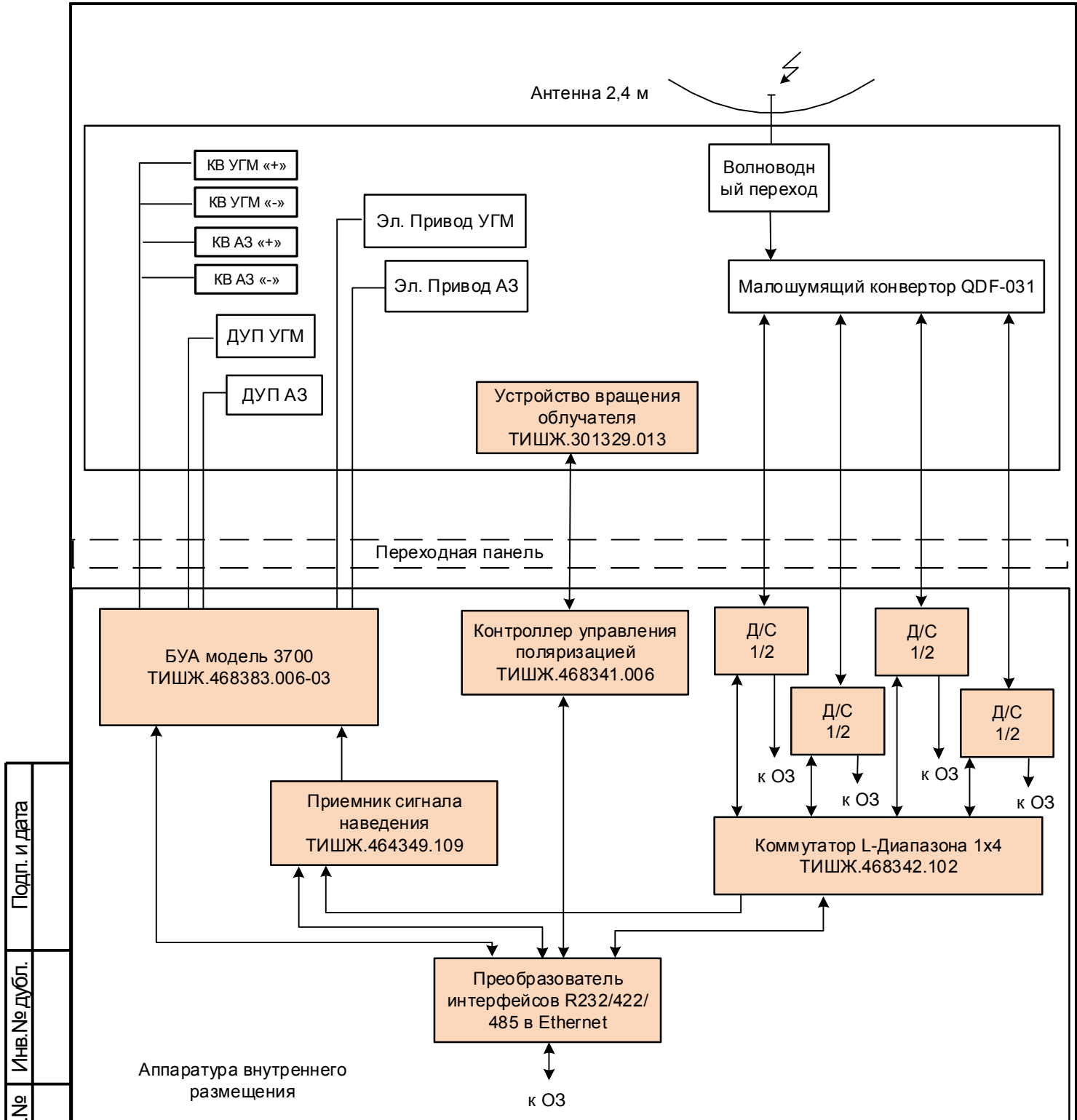
В состав изделия СПАП опционально (по запросу Заказчика) может быть включено, модемное, вспомогательное и прочее оборудование – по согласованию с Заказчиком.

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования СПАП ТИШЖ.468331.128 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации спутникового канала связи на прием.

Функциональная схема СПАП 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	ТИШЖ.468331.128 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	7



ОЗ – оборудование Заказчика

Рисунок 1.1.1 - Функциональная схема СПАП

С облучающего устройства СПАП принимаемый сигнал в полосе частот (10,70 - 12,75) ГГц через волноводный переход поступает на малозумящий конвертор QDF-031, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал L-диапазона. Усиление и преобразование выполняется по четырем каналам в зависимости от поляризации и частотного диапазона приемного сигнала.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист
8

Подстройка поляризации осуществляется устройством вращения облучателя ТИШЖ.301329.013 с контроллера управлением поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.006.

С выходов малошумящего конвертора QDF-031 сигнал L-диапазона поступает на делители/сумматоры ДС 1/2, с одного из выходов которых сигнал поступает на коммутатор L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102, со второго - на оборудование Заказчика.

С выхода коммутатора L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102 сигнал ПЧ L-диапазона поступает на приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.109, который формирует сигнал наведения для блока управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03, пропорциональный уровню принимаемого сигнала.

Управление наведением антенны осуществляется блоком управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03 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.468341.006, коммутатор L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102, блок управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03, приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.109, коммутируется через преобразователь интерфейсов RS-232/422/485 в Ethernet и управляется с АРМ Заказчика.

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.

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

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

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 СПАП

Внешний вид СПАП представлен на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Внешний вид СПАП

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

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист

10

1.2.1 Приемник сигнала наведения

Приемник сигнала наведения ПСН L-диапазона ТИШЖ.464349.109 [5] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе ЗС спутниковой связи и телевидения L, S, C, X и Ku-диапазонов частот и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого земной станцией радиочастотного сигнала, для антенн с рефлекторами диаметрами до 12 м.

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

Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН представлен на рисунке 1.2.1.



Рисунок 1.2.1 – Внешний вид приемника наведения ПСН

Приемник сигнала наведения ПСН является приемником гетеродинного типа и содержит два отдельных тракта приема: широкополосный тракт (с переключаемыми фильтрами от 1 до 70 МГц) и узкополосный тракт (с фиксированной полосой до детектора, равной 3кГц).

Приемник ПСН в своём ВЧ тракте имеет усилитель с программой регулировкой коэффициента усиления с диапазоном регулировки (0-50) дБ, широкополосные логарифмические детекторы с широким динамическим диапазоном и 16-разрядные АЦП для оцифровки сигнала.

Для режима «Узкая полоса» (режим «маяка») в приемнике используются системы поиска и захвата сигнала, а также система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), предназначенная для компенсации ухода частоты сигнала, обусловленная эффектом Допплера, нестабильностями опорных генераторов приемника и т.п.

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

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

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист

11

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

Основным выходным сигналом приемника является аналоговый сигнал с напряжением (0-10) В, пропорциональным уровню принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 16-разрядным ЦАП.

Приемник сигнала наведения содержит последовательный интерфейс RS-485, предназначенный для обмена данными с другими устройствами, конфигурирования приемника, а также обновления встроенного программного обеспечения.

Интерфейс RS-485 является гальванически изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

Основные параметры ПСН представлены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Основные параметры ПСН

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	от 950 до 2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Нестабильность частоты настройки	10 ppm
Полоса пропускания: - режим «Узкая полоса» - режим «Широкая полоса»	3 кГц (фиксир.) 70 кГц (фиксир.), от 10 до 70 МГц с шагом 2 МГц
Уровень входного сигнала для режима «Узкая полоса», дБм	от минус 100 до минус 20
Уровень входного сигнала для режима «Широкая полоса», дБм	от минус 85 до 0
Аналоговый сигнал наведения (СН), В	От 0 до 10
Крутизна выходного напряжения, В/дБ	0,25
Нелинейность выходного напряжения, %	5
Цифровой сигнал наведения	16 разрядов (0...65535)
Разрешающая способность по сигналу наведения, мВ	0,4
Полоса захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), кГц	± 50
Минимальное отношение сигнал/шум для захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), не более, дБ	8
Подавление зеркального канала (для режима «Узкая полоса»), не менее, дБ	40
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного режима контроля и управления	RS-485

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

					ТИШЖ.468331.128 РЭ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			12

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	1,6
Сопротивление нагрузки по выходу сигнала наведения (0-10) В, кОм, не менее	10
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 88 до 264
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры (без соединителей), ДхШхВ, мм	482 x 423 x 44
Масса, кг, не более	3,0

Питание приемника сигнала наведения ПСН осуществляется от вторичного источника питания напряжением 12 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.

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 [5].

1.2.2 Блок управления антенной

Блок управления антенной БУА 3700 исполнения ТИШЖ.468383.006-005 [6] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для наведения антенны в направлении на КА в различных режимах работы и обеспечения работы с антеннами L, S, C, X и Ku-диапазонов 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.

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

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

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 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

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

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

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист
14

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;

- оперативное перенацеливание антенны в заданную заранее запомненную позицию (до 20-ти позиций альманаха);

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
						15

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 встроенного ФСН диапазона входных частот 50–180 МГц (опция).
- 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 Малошумящий конвертор QDF-031

Малошумящий конвертор QDF-031 [10] производства компании Invasom с четырьмя широкополосными выходами используется для приёма цифрового спутникового сигнала Ku-диапазона.

Внешний вид малошумящего конвертора QDF-031 представлен на рисунке 1.2.3.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ					Лист
										16
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	



Рисунок 1.2.3 - Внешний вид малошумящего конвертора QDF-031

Основные технические характеристики малошумящего конвертора QDF-031 приведены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 – Основные технические характеристики малошумящего конвертора QDF-031

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 Частота на выходе, МГц	950-2150
2 Входная частота	
- нижний диапазон, ГГц	10,7 – 11,7
- верхний диапазон, ГГц	11,7- 12,75
3 Коэффициент усиления, дБ	50 - 60
4 Неравномерность АЧХ, дБ	±0,5
5 Коэффициент шума, дБ	0,3
6 Волновое сопротивление, Ом	75
7 Напряжение питания, В	
8 Потребляемый ток, мА	200 - 300
9 Поляризация	Линейная
10 Рабочая температура, °С	От -40 до +60
11 Разъем F-типа, шт.	4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
						17

1.2.4 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 (800-2300 МГц).

Внешний вид делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 представлен на рисунке 1.2.4.



Рисунок 1.2.4 – Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Основные технические данные делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице 1.2.4.

Таблица 1.2.4 - 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.)
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

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

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист

18

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
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

1.2.5 Коммутатор L-диапазона 1x4

Коммутатор сигналов L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102 [8] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для коммутации четырёх входных сигналов на один выход и использования для работы в составе системы коммутации земных станций спутниковой связи (ЗС) различного назначения в диапазоне промежуточных частот от 950 до 2150 МГц (L-диапазон).

Изделие ТИШЖ.468342.102 может использоваться также как коммутатор одного входного сигнала на один из четырех выходов, например, в передающих трактах станции.

Внешний вид коммутатора сигналов L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102 представлен на рисунке 1.2.5.



Рисунок 1.2.5 – Коммутатор сигналов L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102

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

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

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист
19

Основные технические данные коммутатора сигналов L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102 приведены в таблице 1.2.5.

Таблица 1.2.5 - Основные технические данные коммутатора сигналов L-диапазона 1x4 ТИШЖ.468342.102

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	от 950 до 2150
Коэффициент передачи, дБ	минус 0,9
Неравномерность АЧХ, дБ	± 1,5
КСВН по входу/выходу, не более	1,6/1,2
Развязка между входами, дБ, не менее	53
Развязка между неиспользуемым входом и выходом, дБ, не менее	70
Напряжение питания LNB, В	18
Максимальный ток потребления по каждому из 4-х каналов, мА	900
Тип PC соединителей	N(f)
Входное сопротивление, Ом	50
Режимы управления	местный / дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485, Ethernet*
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 88 до 264
Потребляемая мощность, Вт, не более	40
Габаритные размеры (без соединителей), ДхШхВ, мм	482 x 423 x 44 (19" 1U)
Масса, кг, не более	5,7

Более подробно описание устройства и работы коммутатора сигналов L-диапазона 1x4 приведено в [8]

1.2.6 Контроллер управления поляризацией

Контроллер управления поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.006 [7] 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.

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

					Лист 20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Внешний вид контроллера управления поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.006 представлен на рисунке 1.2.6.



Рисунок 1.2.6 – Контроллер управления поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.006

Основные технические характеристики (параметры) КУП приведены в таблице 1.2.6

Таблица 1.2.6 – Основные технические характеристики КУП

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон подстройки угла наклона плоскости поляризации, град.	определяется положением концевых выключателей механизма поляризатора
Дискретность индикации величины наклона плоскости поляризации, град.	0,1
Тип датчика углового положения поляризатора	Абсолютный энкодер
Формирование и выдача напряжения питания для шаговых двигателей, В	+24±2
Максимальный ток фазы в обмотке шагового двигателя, А, не более	2,8
Режимы управления КУП	Местный и дистанционный
Интерфейс удаленного управления КУП	RS-485, Ethernet (опция)*
Максимальная потребляемая мощность изделия от сети напряжением 220 В, 50 Гц, Вт, не более	100,0
Масса блока (без учета кабелей питания и управления), кг, не более	7,0

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ					Лист
										21
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	482 x 486 x 88,9 (19", 2U)

Более подробно описание устройства и работы контроллера управления поляризацией приведено в [7].

1.2.7 Устройство вращения облучающим устройством

Устройство вращения облучающим устройством (УВОУ) ТИШЖ.301329.016 [11] предназначено для моторизованного вращения облучающего устройства с линейной поляризацией вдоль своей оси для подстройки поляризации или ее смены на противоположную.

Внешний вид устройства вращения облучающим устройством на рисунке 1.2.7.



Рисунок 1.2.7 – Устройство вращения облучающим устройством
ТИШЖ.301329.016

Основные технические характеристики УВОУ приведены в таблице 1.2.7

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист

22

Таблица 1.2.7 – Основные технические характеристики УВОУ

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон угловых перемещений, град	± 110
Угловая скорость перемещений, град/с	от 0.06 до 6
Точность наведения, не более, град	± 1
Интерфейс управления	Rs-485 / Ethernet
Электропитание от сети постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Рабочая температура, °С	-40...+50
Температура хранения, °С	-50...+50
Масса, не более, кг	5

Более подробно описание УВОУ приведено в [11].

1.2.8 Датчик углового положения

Для обеспечения требуемой высокой точности наведения антенны на КА (не хуже 0,2 ширины диаграммы направленности антенны по уровню минус 3 дБ) в качестве датчиков углового положения антенны применяются датчики абсолютного углового положения типа OCD-S101G-0016-C100-PRL [12] с интерфейсом SSI фирмы «POSITAL» (или аналогичные).

Внешний вид датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL представлен на рисунке 1.2.8.



Рисунок 1.2.8 – датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист
23

Основные технические характеристики датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL приведены в таблице 1.2.8.

Таблица 1.2.8 – Основные технические характеристики датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип датчика	абсолютный энкодер
Интерфейс	SSI (Gray)
Отсчётов на оборот	65536
Ответный коннектор	1KG/PAL
Драйвер вывода	RS422
Рабочее напряжение, В	4,5 - 30
Рабочий диапазон температур	от - 40 до +85°C
Температура хранения	от - 60 до +60°C

Более подробно описание датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL приведено в [12].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ					Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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 СПАП 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.468331.128 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 СПАП монтируется на открытой площадке, Заказчиком заранее должна быть изготовлена и установлена площадка с посадочными местами для крепления переходной рамы с ОПУ антенны.

2.2.2 Монтаж СПАП выполняется в следующей последовательности:

1) Установить и закрепить переходную раму с ОПУ антенны на площадке, в предназначенных для этого посадочных местах.

Переходная рама с ОПУ антенны поставляется с изделием в сборе с оборудованием СНА, смонтированным заранее на предприятии-изготовителе изделия.

- 2) Проверить и убедиться, что все кабели изделия смонтированы на ОПУ.
- 3) Собрать и закрепить рефлектор на ОПУ антенны.
- 4) Закрепить УВОУ (если изделия в предназначенных для него местах).
- 5) 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!

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

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

6) Подключить оборудование СПАП к контуру заземления объекта с учетом требований соответствующих разделов ЭД на составные части СПАП

7) Подать электропитание на блоки от сети ~220 В объекта.

8) Включить оборудование, запустить программу управления СПО и проверить работоспособность блоков согласно руководствам на составные части СПАП [5,6,7,8].

9) 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.

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.					Лист
						ТИШЖ.468331.128 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже среднего 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 АРМ Заказчика режимами работы и параметрами настройками СПАП.

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение СПАП и проверка готовности к работе с АРМ Заказчика.

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

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

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

ТИШЖ.468331.128 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 СПАП, 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 СПАП 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
						29

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 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 M&C к АРМ Заказчика. 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
	Инв.№ дубл.
	Взам. инв.№
	Подп. и дата

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 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 [5-8].

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

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		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.468331.128 РЭ

Лист
33

- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение согласно [5-8];
- 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 (полугодичное, годовое) записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодичного (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
	Инв.№ подл.

					ТИШЖ.468331.128 РЭ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 ²	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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 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.

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

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

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист
36

5 Текущий ремонт

5.1 СПАП 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 [5-8].

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

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

ТИШЖ.468331.128 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 СПАП 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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.128 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 [5-8].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ					39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.128 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.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.128 РЭ					Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
БУ	-	Блок угломерный
БУА	-	Блок управления антенной
ДН	-	Диаграмма направленности
ДУП	-	Датчик угла поворота
ЗИП	-	Запасное имущество и принадлежности
ЗС	-	Земная станция спутниковой связи
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
ППК	-	Приемо-передающий комплекс
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
СПАП	-	Спутниковый приемный антенный пост
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
ШД	-	Шаговый двигатель
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.468331.128 РЭ

Лист
42

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.468331.128 ФО Спутниковый приемный антенный пост с полноповоротным опорно-поворотным устройством и офсетной антенной 2,4 м Ки-диапазона. Формуляр.

2 ТИШЖ.468331.128 Спутниковый приемный антенный пост с полноповоротным опорно-поворотным устройством и офсетной антенной 2,4 м Ки-диапазона. Спецификация.

3 ТИШЖ.468331.128 Э4 Спутниковый приемный антенный пост с полноповоротным опорно-поворотным устройством и офсетной антенной 2,4 м Ки-диапазона. Схема электрическая соединений.

4 ТИШЖ.468331.128 ПЭ4 Спутниковый приемный антенный пост с полноповоротным опорно-поворотным устройством и офсетной антенной 2,4 м Ки-диапазона. Перечень элементов.

5 ТИШЖ.464349.109 РЭ Приемник сигнала наведения. Руководство по эксплуатации.

6 ТИШЖ.468383.006-05 РЭ Блок управления антенной БУА 3700. Руководство по эксплуатации.

7 ТИШЖ.468341.006 РЭ Контроллер управления поляризацией. Руководство по эксплуатации.

8 ТИШЖ.468342.102 РЭ Коммутатор L-диапазона 1x4. Руководство по эксплуатации.

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

10 Малошумящий конвертор QDF-031. Паспорт.

11 ТИШЖ.301329.013 ФО Устройство вращения облучающим устройством. Формуляр.

12 OCD-S101G-0016-C100-PRL ПС Датчик углового положения. Паспорт.

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

					ТИШЖ.468331.128 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					

Изм. № подл.

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.128 РЭ

Лист
44