

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.468331.110 РЭ - ЛУ

АНТЕННА 1.2 М КУ-ДИАПАЗОНА
ПЕРЕНОСНАЯ МОТОРИЗОВАННАЯ

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.110 РЭ

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

Содержание

Лист

	Введение	4
1	Описание и работа	4
1.1	Описание и работа Антенны 1.2 м	4
1.1.1	Назначение	4
1.1.2	Технические характеристики	4
1.1.3	Состав	6
1.1.4	Устройство и работа	8
1.1.5	Маркировка и пломбирование	11
1.1.6	Упаковка	11
1.2	Описание и работа составных частей Антенны 1.2 м	12
1.2.1	Антенное устройство 1.2 м	12
1.2.2	Передатчик Ку-диапазона	14
1.2.3	LNB Ку-диапазона	16
1.2.4	Плата приемника сигнала наведения	17
1.2.5	Плата блока управления приводами	18
1.2.6	БИНС ТИШЖ.468266.109	19
1.2.7	Делитель/сумматор ДС 1/2	21
1.2.8	Инжектор питания	22
1.2.9	Асинхронный сервер	24
1.2.10	Специальное программное обеспечение «Antenna Control»	25
2	Инструкция по монтажу и настройке изделия	27
2.1	Меры безопасности	27
2.2	Порядок монтажа и демонтажа изделия	29
3	Использование по назначению	31
3.1	Эксплуатационные ограничения	31
3.2	Подготовка изделия к использованию	31
3.3	Использование изделия	32
3.4	Возможные аварии и неисправности	34
3.5	Действия в экстремальных условиях	34
4	Техническое обслуживание	35
5	Текущий ремонт	40
6	Хранение	41
7	Транспортирование	42
8	Утилизация	43
	Перечень принятых сокращений	44
	Ссылочные документы	45

Перв. примен.
ТИШЖ.468331.110

Справ.№

Подп. и дата

Индв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата


Индв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Колесников		
Пров.		Званцугов		
Н.Контр.		Гордиенко		
Утв.		-		

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Антенна 1.2 м Ку-диапазона
переносная моторизованная
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	46



Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенны 1,2 м Ки-диапазона переносной моторизованной (далее по тексту Антенна 1,2 м) ТИШЖ.468331.110 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.468331.110 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 Антенне 1.2 м и напряжение электропитания +24 В.

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.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа Антенны 1.2 м

1.1.1 Назначение

Антенна 1.2 м (изделие ТИШЖ.468331.110) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является перебазируемым комплексом быстрого развертывания с автоматическим наведением и предназначена для обеспечения высокоскоростных каналов связи в Ku-диапазоне частот на остановках/стоянках.

Решаемые задачи:

- организация каналов видеоконференцсвязи;
- передача новостей с мест событий в реальном масштабе времени, в том числе, трансляция спортивных матчей;
- связь при катастрофах и чрезвычайных ситуациях;
- быстро-разворачиваемые станции для специальных применений - передвижные лаборатории (медицинские, исследовательские, геологоразведка и т.п.), передвижные ремонтные бригады и узлы связи.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры Антенны 1.2 м приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры Антенны 1.2 м

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диаметр антенны, м	эквивалент 1,2
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 приема	41,8
- на частоте передачи	42,7
Поляризация антенны	линейная ортогональная V/H
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	35
- вне оси в контуре ДН -1дБ	28
Огибающая уровня боковых лепестков диаграммы направленности антенны, G(θ)	< минус 14 дБ первый боковой 29 – 25lgθ для углов 1°<θ<20°,

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

4

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Ширина ДН антенны по уровню -3 дБ на средней частоте $F_{СРД}$, ПРД/ПРМ	1.3°/1,6°
Интерфейс ПРМ / ПРД	WR-75 / WR-75
Проходящая мощность через порт ПРД, не менее, Вт	200
Развязка портов ПРД-ПРМ, дБ, не менее	85
Диапазон угловых перемещений антенны, градусов:	
- по азимуту (АЗ)	$\pm 120^\circ$
- по углу места (УГМ)	15...90°
- по поляризации (ПОЛ)	от 0 до 180°
Скорость угловых перемещений, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,05...4
- по углу места (УГМ)	0,05...3
- по поляризации (ПОЛ)	до 4
Информационная скорость передачи данных в прямом и обратном каналах	до 2 Мбит/с *)
Точность позиционирования антенны в режиме программного наведения по ЦУ, не хуже	0,05°
Потери на наведение в режиме экстремального регулирования, дБ, не более	0,5
Интерфейс управления	Ethernet
Масса кейса с лепестками антенны, не более, кг	15
Масса кейса с антенной, не более, кг	45
Габаритные размеры, мм, не более	
Кейс №1, для рефлектора	280x765x520
Кейс №2, для вращающейся площадки	970x700x365
Антенна в развернутом состоянии	1060x1480x1225

Примечание *) - скорость передачи зависит от применяемого передатчика (ВУС) и используемого космического аппарата (КА).

1.1.2.2 Электропитание оборудования Антенны 1.2 м ТИШЖ.468331.110 осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 24 В. Потребляемая мощность Антенны 1.2 м не превышает.

- 75 Вт без ВУС

- с ВУС 6 Вт потребляемая мощность увеличивается на 40 Вт

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						5

Технические средства Антенны 1.2 м рекомендуется подключать через источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий поддержание их работоспособности в течение не менее 10 минут после отключения питания электросети для возможности программного свертывания комплекса и корректного завершения работы программного обеспечения.

1.1.2.3 Антенна 1.2 м обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°C;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C 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;

1.1.3 Состав

1.1.3.1 В состав Антенны 1.2 м (изделие ТИШЖ.468331.110) согласно формуляру [1] входит следующее оборудование:

- 1) Антенное устройство (АУ) 1,2 м ТИШЖ.301329.005 (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).
- 2) Инжектор питания ТИШЖ.436311.002 (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).
- 3) Плата приемника сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.101-02 (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).
- 4) Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-А ТИШЖ.468266.109 (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).
- 5) Плата блока управления приводами (БУПР) ТИШЖ.468383.011-01 (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).
- 6) Делитель/сумматор мощности 1/2 ТИШЖ.468523022 (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).
- 7) LNB Ku-диапазона NJR2837SN («New Japan Radio Co.,Ltd.», Япония).
- 8) BUC Ku-диапазона («New Japan Radio Co.,Ltd.», Япония).
- 9) Асинхронный сервер Nport 5232 («МОХА», Тайвань).

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

					ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

10) Коаксиально-волноводный переход PNR-75-253A-6 («Advanced Technical Materials Inc.», США).

11) Кейс-контейнер №1, для рефлектора.

12) Кейс-контейнер №2, для вращающейся площадки.

13) Специальное программное обеспечение (СПО) ТИШЖ.00224-01.

Габаритные чертежи антенны в сложенном состоянии представлены на рисунке 1.1.1.

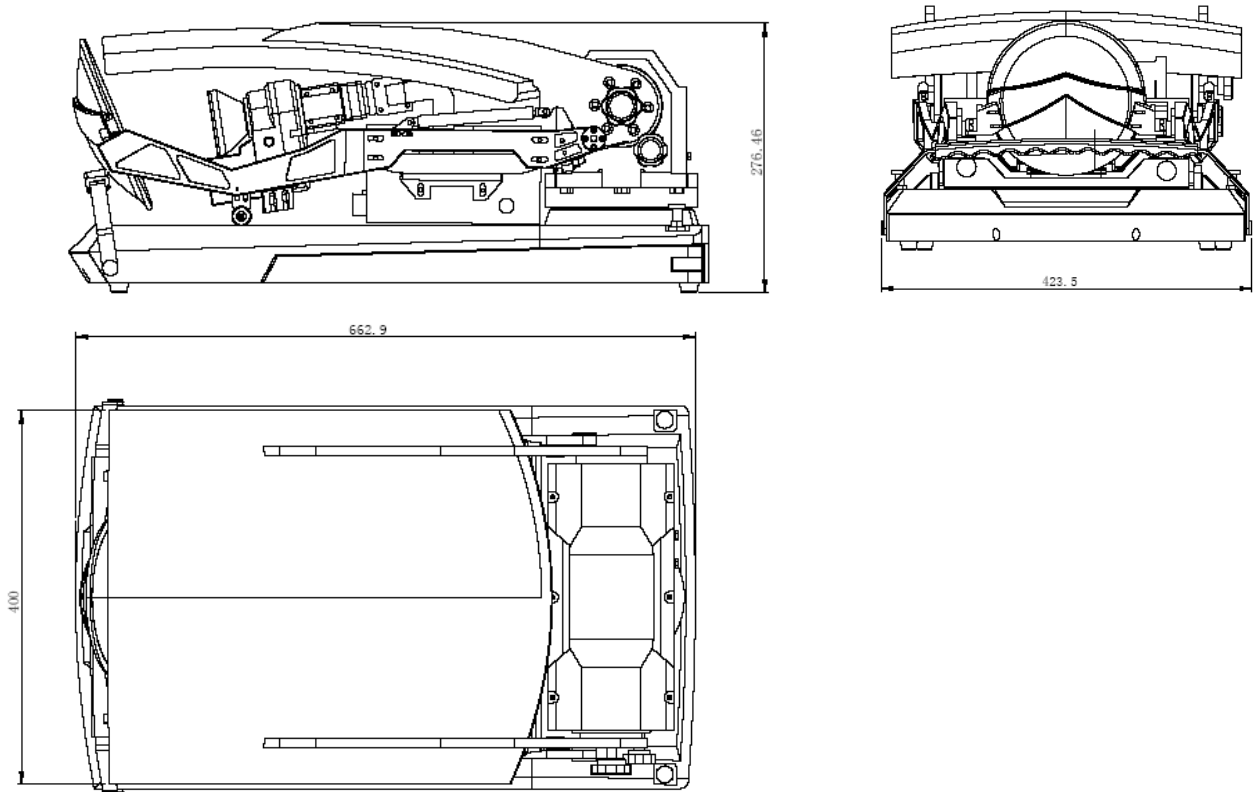


Рисунок 1.1.1 - Габаритные чертежи антенны в сложенном состоянии

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
7

Габаритные чертежи антенны в развернутом состоянии представлены на рисунке 1.1.2.

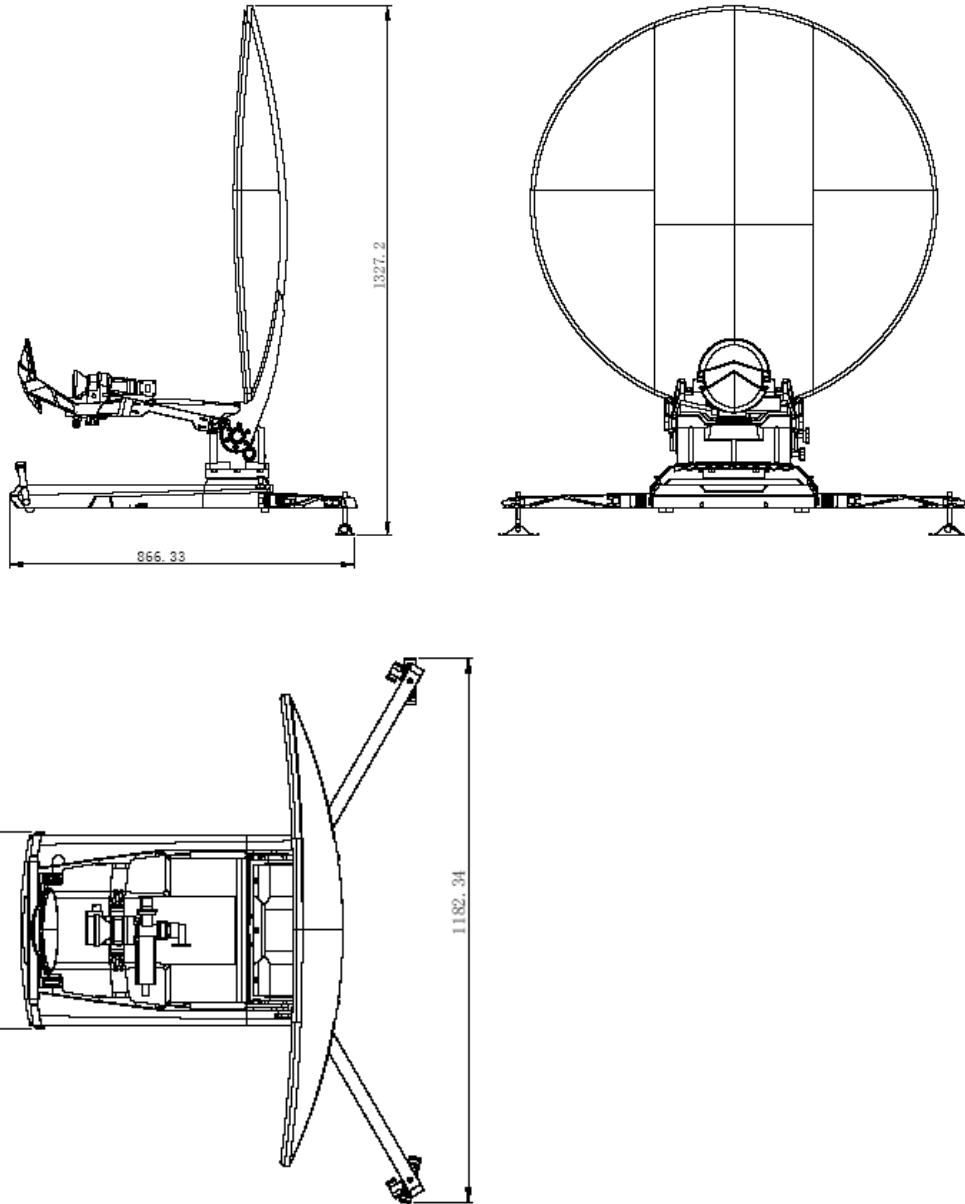


Рисунок 1.1.2 - Габаритные чертежи антенны в развернутом состоянии

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования Антенны 1.2 м ТИШЖ.468331.110 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации дуплексного спутникового канала связи с топологией «точка – точка» с пропускной способностью до 2 Мбит/с и решения функциональных задач согласно п. 1.1.1.

Функциональная схема Антенны 1.2 м приведена на рисунке 1.1.4.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
8

Антенна 1,2 м Ки-диапазона
переносная моторизованная

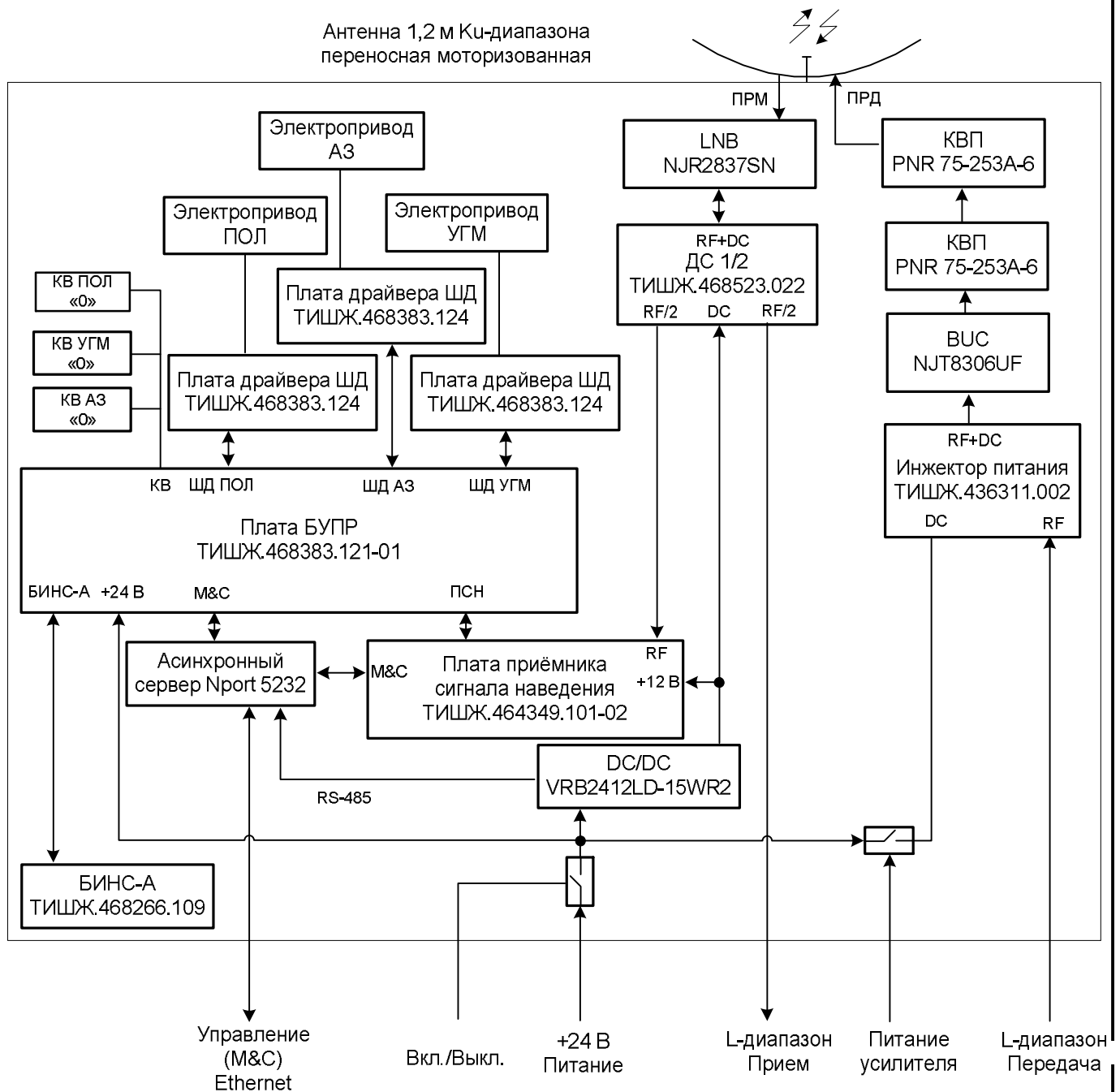


Рисунок 1.1.4.1 - Функциональная схема Антенны 1.2 м

Радиочастотное оборудование и оборудование наведения (плата ПСН, БИНС-А, плата БУПР) размещается на антенном устройстве 1,2 м, за исключением средств управления с установленным СПО.

Антенна 1.2 м подключается к источнику питания +24 В.

Управление антенны реализовано по интерфейсу Ethernet.

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

9

Модем станции (поставляется опционально) по ПЧ подключается к соединителям N(f)-типа «ПРИЕМ» (вход LNB) и «ПЕРЕДАЧА» (вход BUC) РЧ кабелями соответственно.

Информационный поток с выхода модема на промежуточной частоте (ПЧ) L-диапазона поступает на вход BUC, который переносит спектр сигнала ПЧ на рабочие частоты передачи Антенны 1.2 м в Ku-диапазон (13,75-14,50) ГГц и усиливает его до требуемого уровня. С выхода BUC сигнал поступает на порт передачи облучателя АУ через два коаксиально волноводных перехода и специальный бронированный кабель, и излучается в направлении КА.

Электропитание (+24 В) на BUC поступает через инжектор питания. Включение и отключение электропитания BUC осуществляется нажатием кнопки на задней панели опорной платформы АУ.

С приемного порта АУ принимаемый с КА сигнал в полосе частот приема (10,95 - 12,75) ГГц поступает на вход LNB, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал ПЧ L-диапазона.

Электропитание (+12 В) на LNB поступает через делитель/сумматор 1/2. Включение электропитания LNB осуществляется автоматически при включении АУ.

С выхода LNB сигнал ПЧ L-диапазона поступает на делитель/сумматор ДС 1/2, с одного из выходов которого сигнал поступает на плату ПСН, со второго выхода сигнал поступает на радиочастотный соединитель «ПРИЕМ».

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

Плата БУПР осуществляет управление антенной совместно с БИНС-А и платой ПСН на основе информации, поступающей по интерфейсам Ethernet, от внешнего аппаратно-программного средства управления.

В Антенне 1.2 м реализован принцип наведения «One button acquisition», который обеспечивает простой алгоритм наведения, не требующий профессиональной подготовки пользователя. Устройство автоматического наведения антенны включает в себя двухосный позиционер (опорно-поворотное устройство) и бесплатформенную навигационную систему БИНС-А.

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

					ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

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 два транспортировочных кейсах-контейнерах, приспособленных для ручной перевозки (см. описание в разделе 1.2).

1.1.6.3 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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ					Лист
										11
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

1.2 Описание и работа составных частей Антенны 1,2 м

1.2.1 Антенное устройство 1.2 м

Антенное устройство 1.2 м ТИШЖ.301329.005 [3] производства ООО «Технологии Радиосвязи» создано на основе антенны FlyAway Ки-диапазона, имеющей сборно-разборный рефлектор диаметром 1.2 м. Внешний вид Антенного устройства 1.2 м представлен на рисунках 1.2.1 и 1.2.2.



Рисунок 1.2.1 - Внешние виды Антенного устройства 1.2 м

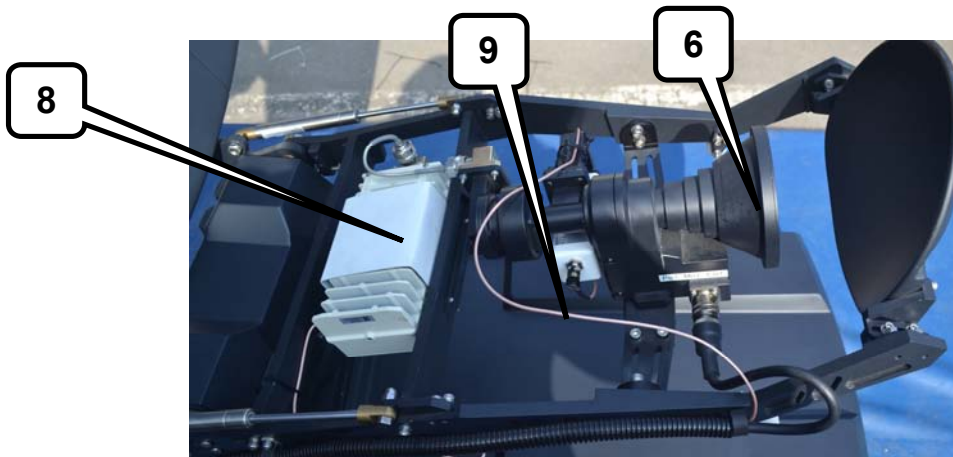


Рисунок 1.2.2 - Внешний вид держателя облучателя Антенного устройства 1.2 м

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

12

Антенное устройство 1.2 м состоит из опорной платформы «1», на которой закреплено опорно-поворотное устройство (ОПУ) «2» с держателем облучателя «3», разборного рефлектора «4», контррефлектора «5» и облучателя «6».

Бесплатформенная навигационная система «7» БИНС-А смонтирована на основном лепестке рефлектора. Последовательность действий при сборке рефлектора антенны отображена на соответствующем лепестке рефлектора «10».

Радиочастотное оборудование: ВУС «8», LNB «9» - располагается непосредственно на держателе облучателя.

Платы и блоки управления АУ в целом смонтированы внутри герметичной опорной платформы.

Внешний вид АУ со стороны задней панели представлен на рисунке 1.2.3.



Рисунок 1.2.3 - Внешний вид АУ со стороны задней панели

Соединители и кнопки расположенные на задней панели АУ представлены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 Соединители и кнопки расположенные на задней панели АУ

Обозначение	Тип	Примечание
ВКЛ./ВЫКЛ.		Кнопка включения/выключения АУ
ПИТАНИЕ		Соединитель для кабеля питания
M&C (Ethernet)	Ethernet	Управление АУ
ПЕРЕДАЧА	N(f)	Передающий радиотракт
ПРИЕМ	N(f)	Приемный радиотракт
ПИТАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ		Кнопка включения питания усилителя

Внешний вид кейсов, используемых для транспортировки антенного устройства 1.2 м ТИШЖ.301329.005, представлен на рисунке 1.2.4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						13



а)



б)

а) - для рефлектора кейс №1 (280x765x520) мм;

б) - для вращающейся площадки кейс №2 (970x700x365) мм.

Рисунок 1.2.4 - Внешний вид транспортировочных кейсов антенного устройства
ТИШЖ.301329.005

1.2.2 Передатчик Ku-диапазона

Для работы в Ku-диапазоне в составе Антенны 1.2 м используется усилитель мощности Ku-диапазона 6 Вт NJT8306UF (New Japan Radio Co., Япония) [4] или аналогичный.



Характеристики ВУС NJT8306UF:

Диапазон входных частот	950-1700 МГц
Диапазон выходных частот	13.75–14.50 ГГц
Мощность в 1 дБ GCP	6 Вт
Внутренний опорный генератор	12.8 ГГц
Коэффициент усиления	59 дБ минимум

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

14

Фазовые шумы:

- 60 дБн/Гц при 100 Гц
- 70 дБн/Гц при 1 кГц
- 80 дБн/Гц при 10 кГц
- 90 дБн/Гц при 100 кГц
- 100 дБн/Гц при 1 МГц

Внешний сигнал опорной частоты

Частота 10 МГц

Рекомендуемые фазовые шумы

- 125 дБн/Гц при 100 Гц
- 135 дБн/Гц при 1 кГц
- 140 дБн/Гц при 10 кГц

Уровень сигнала 10 МГц 0 дБм ± 5 дБ

Электропитание 12...30 В постоянного тока

Потребляемая мощность 40 Вт

Механические характеристики

Размеры 175 x 84 x 59.2 мм

Масса 1.2 кг

Покраска белый цвет

Интерфейсы:

РЧ вход тип N(F)

РЧ выход WR75

Условия эксплуатации:

Рабочая температура -40...+65°C

Температура хранения -40...+75°C

Относительная влажность 100% с конденсацией

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						15

Электропитание ВУС напряжение 24 В осуществляется через инжектор питания при включении кнопки «ПИТАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ».

Соединение выхода ВУС со входом передающего фланца облучателя осуществляется через коаксиально-волноводные переходы (КВП) типа WR75/N(f) и коаксиальный кабель с малыми потерями и низким КСВН.

1.2.3 LNB Ku-диапазона

Для работы в Ku-диапазоне в составе Антенны 1.2 м используется малошумящее входное устройство Ku-диапазона LNB Ku-диапазона NJR2837SN (New Japan Radio Co., Япония) [5] или аналогичное.



Характеристики LNB NJR2837SN:

Диапазон входных частот	10.95...11.70 ГГц
Выходная частота	950...1700 МГц
Частота опорного генератора	10 ГГц
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)	55 дБ минимум, 60 дБ максимум.
Фазовый шум	-70 дБн/Гц при 100 Гц -80 дБн/Гц при 1 кГц
Уровень утечки опорного генератора	-25 дБм макс. на выходном соединителе -60 дБм макс. на входном волноводном фланце
Паразитные составляющие	а) -140 дБм макс. на входе, фиксированный частотный след, несвязанный с тестовым сигналом несущей (измеренный в диапазоне ПЧ) б) -55 дБн макс. с тестовым сигналом несущей -10 дБм на

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

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
16

КСВН по входу	выходе. (измеренный в диапазоне ПЧ)
КСВН по выходу	2.5:1 макс.
Входное напряжение	2.3:1 макс.
Ток потребления	+12...+24 В постоянного тока.
Диапазон рабочих температур	200 мА макс.
Диапазон температур хранения	-40...+60 С
Масса	-40...+80 С
Размеры	260 грамм
	100.5 x 40 x 40 мм

Электропитание LNB напряжением 12 В через делитель сумматор при включении антенного устройства.

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

1.2.4 Плата приемника сигнала наведения (ПСН)

Плата приемника сигнала наведения (ПСН) [6] предназначена для работы в составе комплексов спутниковой связи и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого радиочастотного сигнала.

Основные параметры ПСН представлены в таблице 1.2.4.

Таблица 1.2.4 – 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^{-5}
Полоса пропускания: - режим «Узкая полоса» - режим «Широкая полоса»	3 кГц (фиксир.) 2 МГц (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
Нелинейность выходного напряжения, %	5
Цифровой сигнал наведения	16 разрядов (0...65535)
Разрешающая способность по сигналу наведения, мВ	0,4

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

					Лист
ТИШЖ.468331.110 РЭ					17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
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	дистанционный
Интерфейс дистанционного режима контроля и управления	RS-485
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	2
Сопротивление нагрузки по выходу сигнала наведения (0-10) В, кОм, не менее	10
Напряжение питания, В	+24/+48
Потребляемая мощность, Вт, не более	20

1.2.5 Плата блока управления приводами (БУПР)

Плата блока управления приводами (БУПР) [7] предназначена для работы в составе комплексов спутниковой связи и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны в направлении заданного космического аппарата при её оснащении тремя приводами (азимутальным, угломестным и поляризации).

Основные параметры БУПР представлены в таблице 1.2.5.

Таблица 1.2.5 – Основные технические характеристики БУПР

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	Шаговый
Аналоговый сигнал наведения, В	(0 ... 10) В
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУПР-А и оборудованием на антенне, м	не более 3
Допустимый диапазон входного напряжения питания, В	от +18 до + 75
Номинальный / максимальный ток потребления шаговыми двигателями приводов антенны	1,5 А / 3 А
Номинальное напряжение источника питания, В	+24

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

18

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Температура хранения, °С	от -50 до +60

1.2.6 БИНС ТИШЖ.468266.109

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.109 [8], внешний вид которой представлен на рисунке 1.2.6, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж).



Рисунок 1.2.6 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.109

БИНС-А ТИШЖ.468266.109 представляет собой комплексированное решение на основе навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS на базе чипсета ST Microelectronics STA8088EX, термостатированного инерциального модуля на базе LSM9DS0, включающего 3-осевой гироскоп, 3-осевой акселерометр, 3-осевой магнитометр и вычислителя на основе микроконтроллера STM32F427 (на ядре Cortex-M4).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						19

БИНС-А обеспечивает получение следующих параметров:

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

БИНС-А обеспечивает выдачу параметров:

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

БИНС-А формирует следующие признаки о текущем состоянии:

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

Таблица 5.2.1 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	±90
- тангаж	±90
- курс	0...360
СКО измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						20

- курс	+/-5
Чувствительность навигационного приемника, дБм, тип.	-157
Параметры инерциального модуля:	
- диапазон измерения ускорений, g	±2, ±4, ±6, ±8 ±16
- диапазон измерений магнитного поля, гаусс	±2, ±4, ±8 ±12
- диапазон измерения угловой скорости, градусов/с	±245, ±500, ±2000
Режим контроля и управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Напряжения электропитания постоянного тока, В	+24
Ток потребления, А, не более	0.4
Рабочая температура, °С	-40...+50
Время прогрева после включения, минут, не более	15
Температура хранения, °С	-50...+60
Относительная влажность при температуре 25°С, %, не более	80
Габаритные размеры, мм	140x65x24
Масса, кг	0,3

1.2.7 Делитель/сумматор ДС 1/2

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.022 [9] (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.468523.022 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот 700-2300 МГц.

Основные технические данные делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.022 приведены в таблице 1.2.7.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						21

Таблица 1.2.7 - Основные технические данные ДС 1/2 ТИШЖ.468523.022

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,7-2,3
Волновое сопротивление, Ом	50
КСВ входа	1,3 (макс.) / 1,2 (тип.)
КСВ выхода	1,3 (макс.) / 1,2 (тип.)
Вносимые потери, дБ	0,7 (макс.) / 0,3 (тип.)
Затухание на частоте 10МГц между «ВХОД/ВЫХОД» - «1» , дБ	0,7 (макс.) / 0,4 (тип.)
Развязка между «1» и «2», дБ	22 (мин.) / 27(тип.)
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	0,5 (макс.)/ 0,2 (тип.)
Гальваническая развязка по разъему	№2
Максимальный постоянный ток, А	4
Рабочая температура, °С	-40 ... +50
Предельная температура, °С	- 50 ... +60
Тип соединителей	SMA-Female
Габаритные размеры (без соединителей) ДхШхВ, мм	42x43x29

1.2.8 Инжектор питания

Инжектор питания ТИШЖ.468311.002 [10] (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для введения в радиочастотный кабельный тракт напряжения питания до 50 В и током до 4 А для электропитания МШУ/LNB или ВУС.

Инжектора питания ТИШЖ.468311.002 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот 800-2300 МГц.

Внешний вид инжектора питания ТИШЖ.468311.002 представлен на рисунке 1.2.8.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						22



Рисунок 1.2.8 – Инжектор питания ТИШЖ.468311.002

Основные технические данные инжектора питания ТИШЖ.468311.002 приведены в таблице 1.2.8.

Таблица 1.2.8 - Основные технические данные инжектора питания ТИШЖ.468311.002

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,8-2,3
Волновое сопротивление, Ом	50
КСВ входа	1,3 (макс.) / 1,2 (тип.)
КСВ выхода	1,3 (макс.) / 1,2 (тип.)
Вносимые потери, дБ	0,7 (макс.) / 0,3 (тип.)
Затухание на частоте 10МГц	0,8 (макс.) / 0,4 (тип.)
Максимальное напряжение постоянного тока, В	50
Максимальный постоянный ток, А	6
Рабочая температура, °С	-40 ... +50
Предельная температура, °С	- 50 ... +60
Тип соединителей	N-Female
Габаритные размеры (без соединителей) ДхШхВ, мм	52x52x20

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						23

1.2.9 Асинхронный сервер

Для обеспечения дистанционного контроля и управления устройствами Антенны 1.2 м, используется компьютер сбора данных (асинхронный сервер - конвертор интерфейсов RS-422/485 в Ethernet) Nport 5232-T [11] фирмы MOXA.

Асинхронный сервер Nport 5232-T сконструирован в виде блока для установки на дин-рейку. Внешний вид блока Nport 5232-T представлен на рисунке 1.2.9



Рисунок 1.2.9 – Асинхронный сервер Nport 5232

Основные технические данные Асинхронного сервера Nport 5232-T приведены в таблице 1.2.9.

Таблица 1.2.9 - Основные технические данные Асинхронного сервера Nport 5232-t

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Количество портов для последовательных интерфейсов RS-422/485	2
Количество портов Ethernet интерфейса	1
Тип разъема для интерфейсов RS-422/485, Ethernet	RJ45 (8-конт.)
Скорость передачи данных	От бит/с 110 до 230 кбит/с
Рабочее напряжение, В	От 12 до 48
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 40 до +75

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

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

24

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Габариты, (Ш x Г x В), мм	67 x 100 x 22
Вес нетто, кг	3,6

1.2.10 Специальное программное обеспечение

Основным функциональным назначением СПО ТИШЖ.00224-01 [11] является автоматизация процессов контроля и управления Антенны 1.2 м и решение следующих функциональных зада:

- а) Наведение антенны на спутник на ГСО по его названию или долготе подспутниковой точки;
- б) Наведение антенны на спутник по заданным азимуту, углу места и подстройка по поляризации;
- в) Включение режима автоматического сопровождения спутника по максимуму сигнала на заданной для данного спутника частоте;
- г) Ручное управление приводами антенны по азимуту и углу места;
- д) Контроль состояния комплекса с различной степенью детализации и его отказов.

Отображение основных данных о состоянии комплекса:

Функционального состояния (норма/отказ) и состояния соединения (в сети/не в сети) для следующих блоков комплекса:

- Блок управления приводами БУПР-А (БУПР);
- Приемник сигнала наведения ПСН-А (ПСН);
- Бесплатформенная навигационная система БИНС-А (БИНС)

Основных параметров блоков комплекса:

Для БУПР:

- Текущего азимута
- Текущего угла места
- Текущего режима управления блоком

Для ПСН:

- Текущей частоты
- Текущего режима работы
- Текущего фильтра

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						25

- Состояния захвата
- Текущего уровня сигнала (на графике)
- Текущего коэффициента усиления

Для БИНС:

- Текущие координаты АП
- Текущая ориентация АП

Непосредственного управления регистрами блоков комплекса

Настройки параметров работы комплекса

Внешний вид главного окна СПО представлен на рисунке 1.2.10.

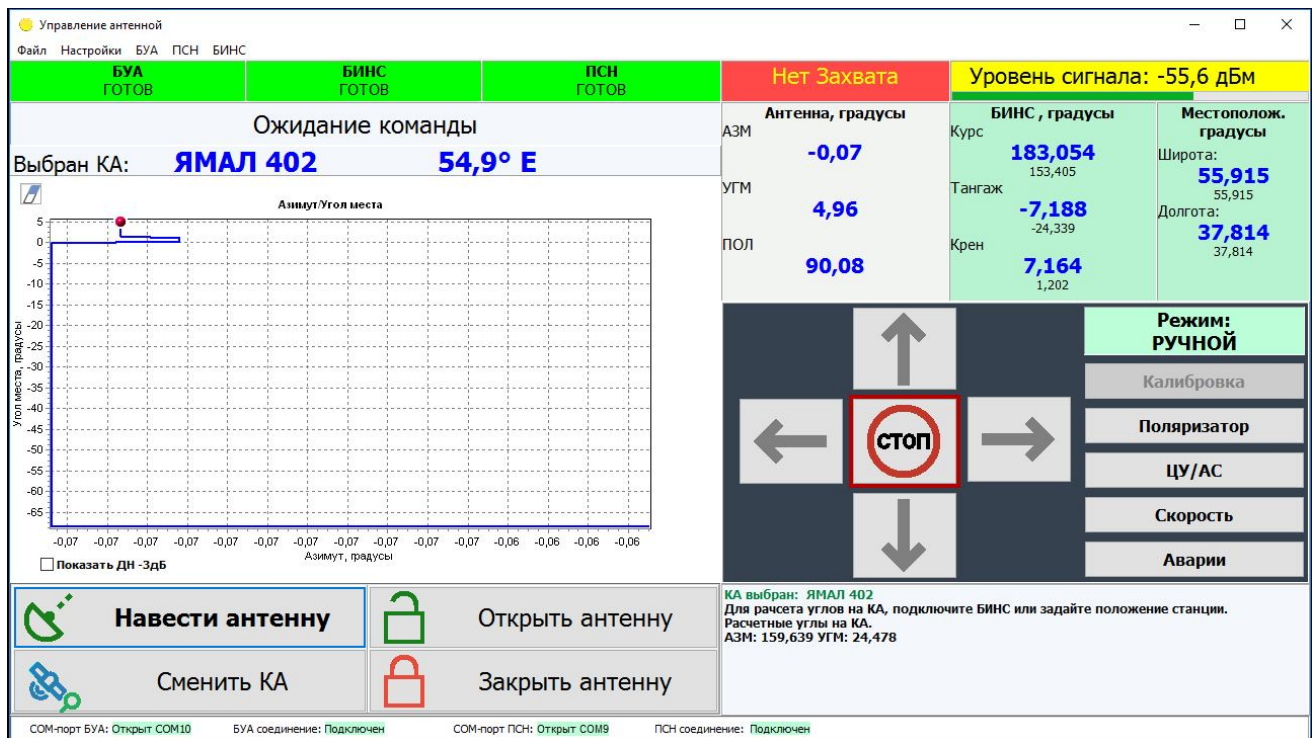


Рисунок 1.2.10 Главное окно СПО ТИШЖ.00224-01.

Более подробное описание СПО ТИШЖ.00224-01. приведено в руководстве оператора [12].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист 26
------	------	----------	---------	------	--------------------	------------

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 Антенного устройства 1.2 м 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
	Инв.№ дубл.
	Взам. инв.№
	Подп. и дата

					ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

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 Подготовка изделия к монтажу

2.2.1 Для обеспечения надёжного наведения антенны на КА необходимо, чтобы антенна была размещена на участке местности, открытом в направлении ориентации антенны в заданных диапазонах рабочих углов. Над антенной не должны проходить линии электропередачи, в рабочем диапазоне частот в направлениях на КА должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических устройств.

2.2.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

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

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

					ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж Антенны 1.2 м легко выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

1) Выбрать относительно ровную площадку для развертывания изделия и разместить на ней контейнеры.

2) Открыть транспортировочные кейсы антенного устройства, показанные на рисунке 1.2.5, и извлечь из них оборудование.

3) Установить вращающуюся площадку антенны, сориентировав её по компасу в примерном направлении на юг ($\pm 45^\circ$), развернуть и закрепить опоры площадки (см. рисунок 2.3.1.1). Регулировками высоты опор и контролируя по пузырьковым уровням (см. рисунок 2.3.1.1) крен и тангаж выровнять площадку в нулевое (среднее) положение. Уровень по тангажу и крену не должен превышать 10 градусов:



Рисунок 2.3.1.1 Внешний вид элементов участвующих в процессе монтажа (компас, уровень, опоры площадки)

4) Подключить кабель электропитания к соединителю АУ «ПИТАНИЕ» (см. рисунок 1.2.3 и таблицу 1.2.1).

5) Подать напряжение электропитания +24 В на антенное устройство 1.2 м и включить его, нажатием кнопки «ВКЛ./ВЫКЛ.» (см. рисунок 1.2.3 и таблицу 1.2.1).

6) Подключить к АУ ноутбук или другое аппаратно-программное средство управления с установленным СПО ТИШЖ. 00224-01.

Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Ив.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468331.110 РЭ				Лист 29

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

7) Согласно руководству оператора [12] открыть антенну



Открыть антенну

, дождаться калибровки углового положения антенны (азимут, угол места, поляризация) и собрать рефлектор, руководствуясь указаниями на его фрагментах.

Внимание: При отключении питания требуется повторно провести калибровку углов АУ (см. п.п. 3.3)!

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

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

1) Отсоединить лепестки рефлектора и упаковать их в транспортировочный кейс №1.

2) Согласно руководству оператора [12] закрыть антенну



Закрыть антенну

Внимание: Запрещается выполнять закрытие антенны с собранным рефлектором, это действие приведет к разрушению АУ!

3) Отсоединить лепестки рефлектора и упаковать их в транспортировочный кейс №1.

4) Проконтролировать складывание антенны в транспортное положение.

5) Выключить электропитание.

6) Отсоединить кабели: электропитания, Ethernet и радиочастотные кабели модемного оборудования.

7) Упаковать АУ в транспортировочный кейс №2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
30

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 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется от сети постоянного тока с напряжением питания 24 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 [3-12].

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

31

3.2.3 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с АРМ режимами работы и программными настройками Антенны 1.2 м.

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

Проверка готовности изделия к работе производится в соответствии с руководством оператора СПО [12] в следующем объеме и порядке:

- контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу Ethernet;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков Антенны 1.2 м;
- проверка установленных параметров в каждом блоке Антенны 1.2 м на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в каждом блоке Антенны 1.2 м в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение антенны по азимуту и углу места и поляризации.

3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от источника постоянного тока с напряжением питания +24 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 применении Антенны 1.2 м в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования Антенны 1.2 м необходимо проводить:

- постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством СПО дистанционного контроля и управления с ноутбука АРМ согласно РО[12];
- своевременное техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ;

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


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





ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
32

Порядок действий обслуживающего персонала при работе с Антенной 1.2 м по выполнению задач применения приведен в руководстве оператора СПО [12].

3.3.3 Калибровка антенны

После включения и раскрытия антенны  калибровка текущих углов АУ выполняется автоматически. При нештатном отключении питания требуется провести калибровку АУ. Калибровка углов раскрытой антенны выполняется в следующей последовательности:

1) Согласно РО [12] нажатием кнопок в главном окне СПО , , ,  примерно (± 10 градусов) установить АУ в 0 по азимуту и 25 градусов по углу места;

2) Нажатием кнопки выполнить калибровку антенны;

3) АУ осуществит поиск нулевого положения:

- по азимуту ± 45 градусов
- по углу места ± 30 градусов
- по поляризации ± 45 градусов

4) Проконтролировать в главном окне СПО наличие показания углов по азимуту, углу места и поляризации. Калибровка углов антенны считается успешной при отсутствии сообщений «Нет калибровки».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						33

3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

3.4.3 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсу Ethernet в ПК/АРМ. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

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

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист

34

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	Инв.№ подл.	ТИШЖ.468331.110 РЭ				Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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.

4.2.2 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

4.3 Порядок технического обслуживания

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

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

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;
- сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);
- годовое техническое обслуживание – ТО-2.

4.3.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации [3-12].

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
36

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

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

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

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.110 РЭ

Лист
37

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];
- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение согласно [12];
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- детальный осмотр, очистка 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
	Подп. и дата

					ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

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
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.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						39

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Антенна 1.2 м является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО, установленного на АРМ.

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

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

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

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

5.6 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД на составные части изделия [3-12].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						40

6 ХРАНЕНИЕ

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.

1.2 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.

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

1.4 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 Антенны 1.2 м [3-12].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.					Лист
						ТИШЖ.468331.110 РЭ				41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

7.3 Автомобильным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке по всем видам дорог на расстояние, не 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 транспортировочных контейнерах и обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

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

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

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

					ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

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	Инв.№ подл.					Лист
						ТИШЖ.468331.110 РЭ				43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АРМ	-	Автоматизированное рабочее место
БУПР	-	Блок управления приводами антенны
ЗИП	-	Запасное имущество и принадлежности
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат
ПК	-	Персональный компьютер
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СИ	-	Средства измерения
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
ШД	-	Шаговый двигатель
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ					Лист
										44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468331.110 ФО Антенна 1.2 м Ку-диапазона переносная моторизованная. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.468331.110 Антенна 1.2 м Ку-диапазона переносная моторизованная. Спецификация.
- 3 ТИШЖ.301329.005 ПС Антенное устройство 1.2 м. Паспорт.
- 4 ВУС Ку-диапазона NJT8306UF. Паспорт.
- 5 LNB Ку-диапазона NJR2837SN. Паспорт.
- 6 ТИШЖ.464349.101-02 ПС Плата приемника сигнала наведения. Паспорт.
- 7 ТИШЖ.468383.011-01 ПС Плата блока управления приводами. Паспорт.
- 8 ТИШЖ.468266.109 РЭ Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-А. Руководство по эксплуатации.
- 9 ТИШЖ.468523.002 ПС Делитель/сумматор мощности 1/2. Паспорт.
- 10 ТИШЖ.468311.002 ПС Инжектор питания. Паспорт.
- 11 Асинхронный сервер Nport 5232-Т Паспорт
- 12 ТИШЖ.00224-01 34 01 Программа управления «AntennaControl». Руководство оператора.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ					Лист
										45
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.110 РЭ	Лист
						46