

ООО «Технологии Радиосвязи»

УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.464665.003 РЭ - ЛУ

Антенный пост 2.4 м

с комплектом сменных облучающих устройств

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464665.003

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

Перв. примен.	ТИШЖ.464665.003	Содержание				
Справ.№		Введение				4
		1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА				4
		1.1 Описание и работа АП				4
		1.1.1 Назначение				4
		1.1.2 Технические характеристики				4
		1.1.3 Состав				6
		1.1.4 Устройство и работа				13
		1.2 Описание и работа составных частей АП-2.4				18
		1.2.1 Антенная система 2.4 м				18
		1.2.2 Бесплатформенная инерциальная навигационная система				34
		1.2.3 Блок системы наведения				36
		1.2.4 Источник питания +24 В				72
		2 ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И НАСТРОЙКЕ ИЗДЕЛИЯ				74
		2.1 Меры безопасности				74
		2.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия				75
		2.2.1 Монтаж изделия				75
		2.2.2 Демонтаж изделия				79
		3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ				80
		3.1 Эксплуатационные ограничения				80
		3.2 Подготовка изделия к использованию				80
		3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию				80
		3.2.2 Подготовка изделия к работе				80
		3.3 Использование изделия				87
		3.4 Возможные аварии и неисправности				88
		3.5 Действия в экстремальных условиях				89
		4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ				90
		4.1 Общие указания				90
		4.2 Меры безопасности				91
		4.3 Порядок технического обслуживания				91
		4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация				94
		4.4.1 Консервация.				94
		4.4.2 Упаковка.				95
		4.4.3 Расконсервация.				95
		4.4.4 Переконсервация.				95
		5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ				96
		6 ХРАНЕНИЕ				97
		6.1 Подготовка к хранению				97
		6.2 Условия хранения				97
		7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ				99
		8 УТИЛИЗАЦИЯ				100
		ПРИЛОЖЕНИЕ А РАСЧЕТ ПО НЕОБХОДИМЫМ ПРИГРУЗАМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПРИ ВЕТРЕ				101
		ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ				102
		ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ				103

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

1 Описание и работа
 1.1 Описание и работа АП
 1.1.1 Назначение

АП ТИШЖ.464665.003 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для приема и передачи информации через космические аппараты (КА) на геостационарной орбите (ГСО) с использованием антенны 2.4 м типа FlyAway L/C/X/Ku/Ka-диапазонов круговой и линейной поляризации.

Внешний вид изделия АП ТИШЖ.464665.003 показан на рисунке 1.1.1.1.



Рисунок 1.1.1.1 – Внешний вид АП ТИШЖ.464665.003

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры АП ТИШЖ.464665.003 приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры АП ТИШЖ.464665.003

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диаметр антенны, м	2.4

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ Лист 4
	Взам. инв.№	Взам. инв.№	Взам. инв.№	
	Подп. и дата	Подп. и дата	Подп. и дата	
	Изм.	Лист	№ докум.	

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

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Тип системы облучения	Прямофокусный
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения:	
- по азимуту	$\pm 170^\circ$
- по углу места	$5^\circ \dots 80^\circ$
- по поляризации	$\pm 95^\circ$
Скорость углового перемещения антенны, $^\circ/\text{с}$:	
- по азимуту	от 0,1 до 2
- по углу места	от 0,1 до 2
- по поляризации	от 0,1 до 2
СКО поверхности рефлектора, мм, не более	0,3
Количество сменных облучателей, шт.	11
Диапазоны частот, ГГц	
Облучающее устройство L-диапазона ПРМ №1	1.4-1.7
Облучающее устройство С-диапазона ПРМ №2	3.4-4.2
Облучающее устройство С-диапазона ПРМ №3	3.4-4.2
Облучающее устройство С-диапазона ПРМ/ПРД №4	3.4-4.2/5.85-6.425
Облучающее устройство Х-диапазона ПРМ №5	7.25-7.75
Облучающее устройство Х-диапазона ПРМ/ПРД №6	7.25-7.75/7.9-8.4
Облучающее устройство Ки-диапазона ПРМ №7	10.70-12.75
Облучающее устройство Ки-диапазона ПРМ/ПРД №8	10.7-12.75/13.75-14.50
Облучающее устройство Ка-диапазона ПРМ №9	17.7-22.2
Облучающее устройство Ка-диапазона ПРМ №10	17.7-22.2
Облучающее устройство Ка-диапазона ПРМ №11	17.7-22.2/27.5-31.0
Выходной радиочастотный интерфейс	N(f)

1.1.2.2 Электропитание изделия осуществляется током промышленной частоты (50 ± 1) Гц и напряжением (220 ± 22) В. Потребляемая мощность не превышает 400 Вт.

Технические средства изделия 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.

					ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1.1.2.3 Изделие обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- а) для оборудования, размещаемого на открытом воздухе (вне помещений):
- рабочая температура окружающей среды - 40...+55°C;
 - температура хранения -50...+70°C;
 - относительная влажность воздуха
при температуре 25°C не более 80 %;
 - атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
 - скорость ветра (без закрепления АС) до 10 м/с;
 - скорость ветра (с закрепления АС) до 20 м/с;
- б) для оборудования, размещаемого внутри технических зданий:
- рабочая температура окружающей среды +5...+50°C;
 - температура хранения -40...+60°C;
 - относительная влажность воздуха не более 80 % при 25°C.

1.1.3 Состав

В состав АП ТИШЖ.464665.003 входят:

- углепластиковая разборная антенна с диаметром рефлектора 2.4 м;
- моторизованное опорно-поворотное устройство (ОПУ);
- система наведения антенны (СНА);
- делитель/сумматор 1/2 L-диапазона;
- кейсы для транспортировки антенны;
- специализированное ПО СНА для установки на АРМ заказчика;
- комплект кабелей межблочных соединений;
- асинхронный сервер RS/Ethernet;
- источник питания 24 В;
- Комплект облучающих устройств ТИШЖ.302399.003, включая:
 - №1 ОУ L ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ;
 - №2 ОУ С ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ;
 - №3 ОУ С ПРМ Линейная ВЕР/ГОР;
 - №4 ОУ С ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ;
 - №5 ОУ Х ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ;
 - №6 ОУ Х ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ;
 - №7 ОУ Ки ПРМ Линейная ВЕР/ГОР;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
											6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

- №8 ОУ Ки ПРМ/ПРД Линейная ВЕР/ГОР;
- №9 ОУ Ка ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ;
- №10 ОУ Ка ПРМ Линейная ВЕР/ГОР;
- № 11 ОУ Ка ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ;

- Комплект ЭД

Внешние виды облучающих устройств показан в таблице 1.1.3.1.

Таблица 1.1.3.1 Внешние виды облучающих устройств

Обозначение	Внешний вид
№1 ОУ L ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	
№2 ОУ С ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	
№3 ОУ С ПРМ Линейная ВЕР/ГОР	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						7

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

Обозначение	Внешний вид
№4 ОУ С ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ	
№5 ОУ Х ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	
№6 ОУ Х ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ	

Обозначение	Внешний вид
№7 ОУ Ку ПРМ/ПРД Линейная ВЕР/ГОР	
№8 ОУ Ку ПРМ/ПРД Линейная ВЕР/ГОР	
№9 ОУ Ка ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист
9

Обозначение	Внешний вид
№ 10 ОУ Ки ПРМ Линейная ВЕР/ГОР	
№ 11 ОУ Ка ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ	

Сменные облучающие устройства (ОУ) и малошумящие усилители (МШУ) LNB размещаются в комплекте кейсов транспортировочных для ОУ ТИШЖ.321337.004. Внешний вид в раскрытом виде кейсов транспортировочных для ОУ представлен на рисунках 1.1.3.1 и 1.1.3.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист
10



Рисунок 1.1.3.1 – Внешний вид кейса №1 для ОУ



Рисунок 1.1.3.2 – Внешний вид кейса №2 для ОУ

Перечень оборудования размещаемого в кейсе транспортировочном для ОУ №1 приведен в таблице 1.1.3.2.

Таблица 1.1.3.2 – Перечень оборудования размещаемого в кейсе транспортировочном для ОУ №1.

Наименование оборудования	Количество, шт.
№1 ОУ L ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

11

Наименование оборудования	Количество, шт.
№3 ОУ С ПРМ Линейная ВЕР/ГОР	1
№5 ОУ Х ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
№9 ОУ Ка ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
№11 ОУ Ка ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1

Перечень оборудования размещаемого в кейсе транспортировочном для ОУ №2 приведен в таблице 1.1.3.2.

Таблица 1.1.3.2 – Перечень оборудования размещаемого в кейсе транспортировочном для ОУ №2.

Наименование оборудования	Количество, шт.
№2 ОУ С ПРМ Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
№4 ОУ С ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
№6 ОУ Х ПРМ/ПРД Круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
№7 ОУ Ку ПРМ Линейная ВЕР/ГОР	1
№8 ОУ Ку ПРМ/ПРД Линейная ВЕР/ГОР	1
№10 ОУ Ку ПРМ Линейная ВЕР/ГОР	1

Основные технические характеристики кейсов транспортировочного для ОУ приведены в таблице 1.1.3.3.

Таблица 1.1.3.3. – Основные технические характеристики кейсов транспортировочных для ОУ

Параметр	Значение
Габаритные размеры кейса №1, мм, не более	1495х600х435
Габаритные размеры кейса №2, мм, не более	1495х600х435
Рабочая температура, °С	От минус 30 до +55
Температура хранения, °С	От минус 40 до +70
Относительная влажность при температуре +25 °С, не более %	80
Масса кейса №1, кг, не более	100
Масса кейса №2, кг, не более	100

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

12

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования АП ТИШЖ.464665.003 с антенной 2,4 м L/C/X/Ku/Ka-диапазонов по п.1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность приема и передачи информации через КА на ГСО с использованием антенны типа FlyAway с эквивалентным диаметром рефлектора 2,4 м в L/C/X/Ku/Ka-диапазонах с линейной и круговой поляризациях с использованием сменных облучающих устройств.

Функциональная схема АП 2,4 м в комплектации Ку-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.1, в комплектации С-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.2, в комплектации Х-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.3, в комплектации L-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.4, в комплектации Ka-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.5.

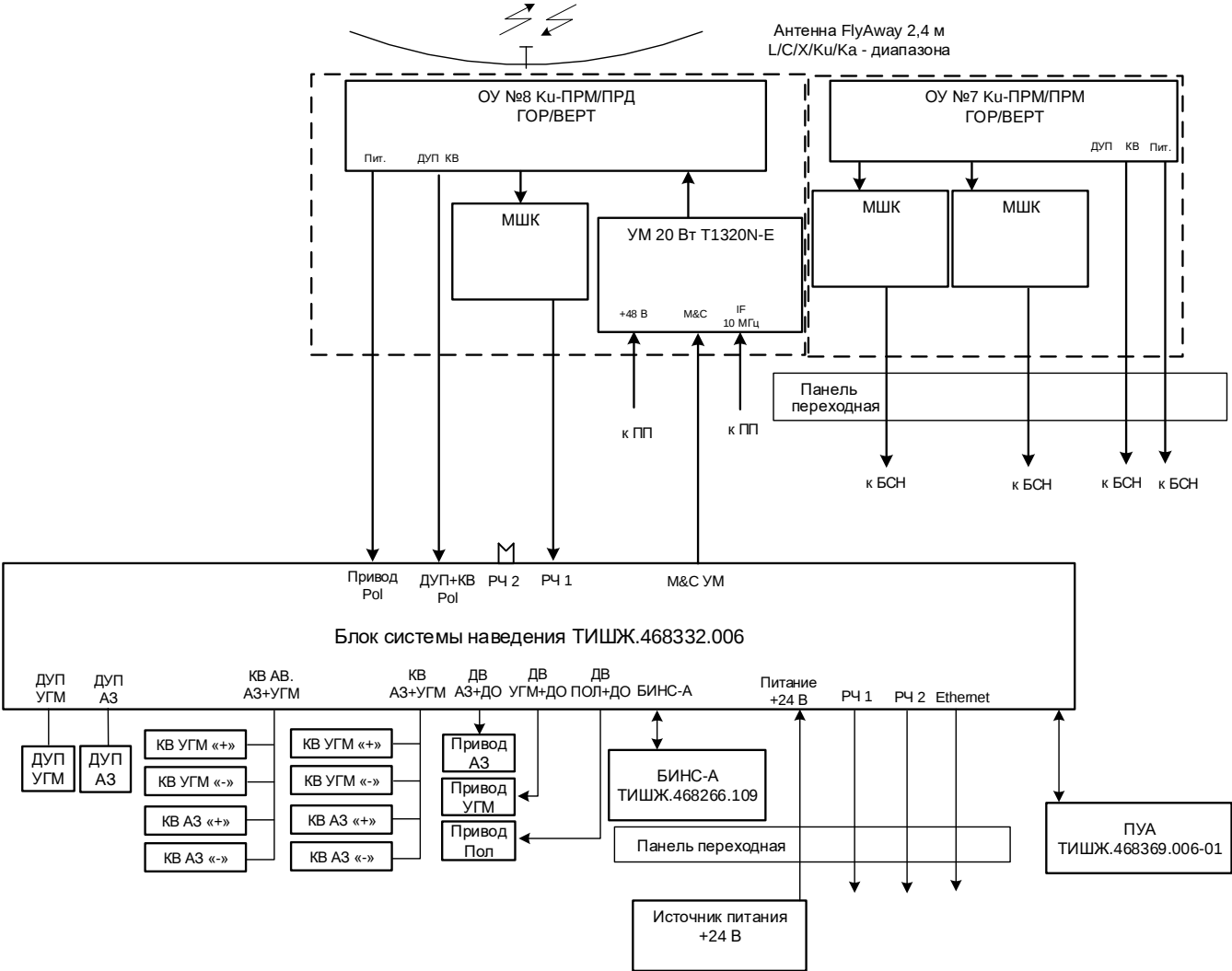
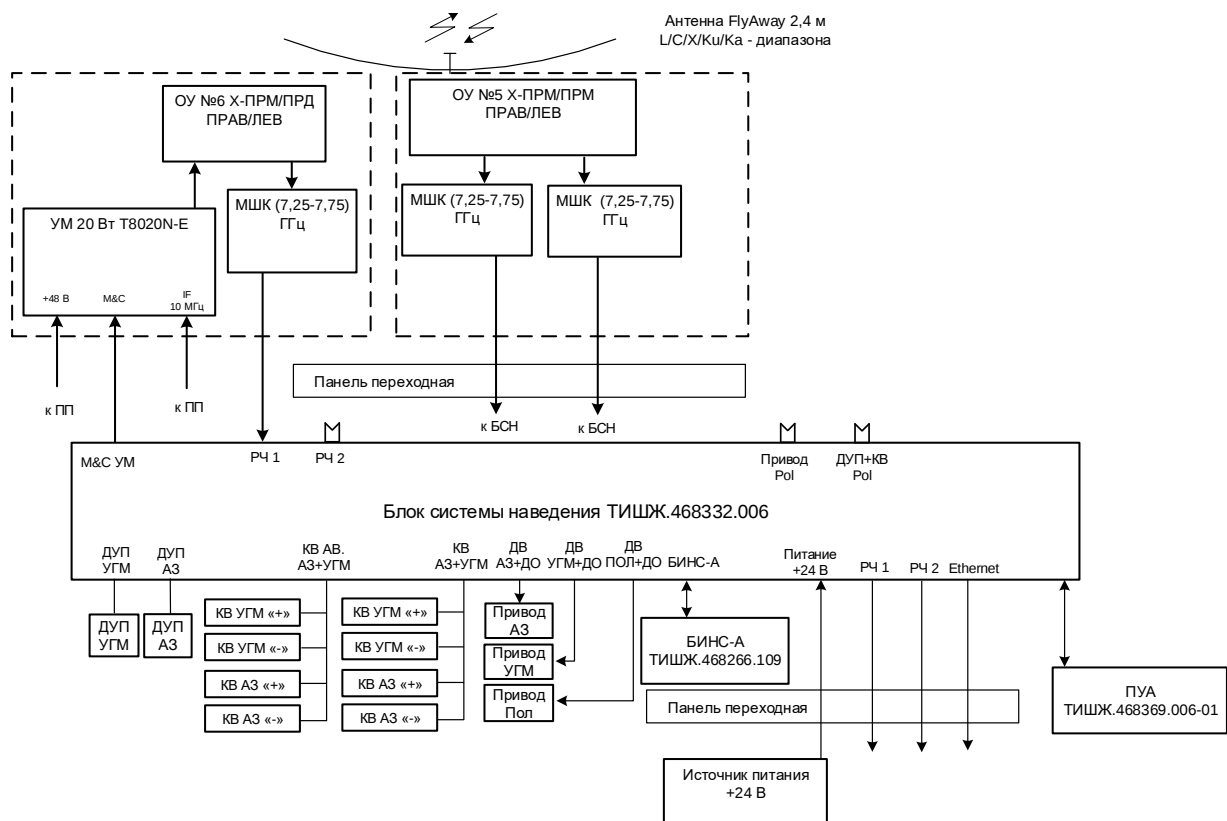
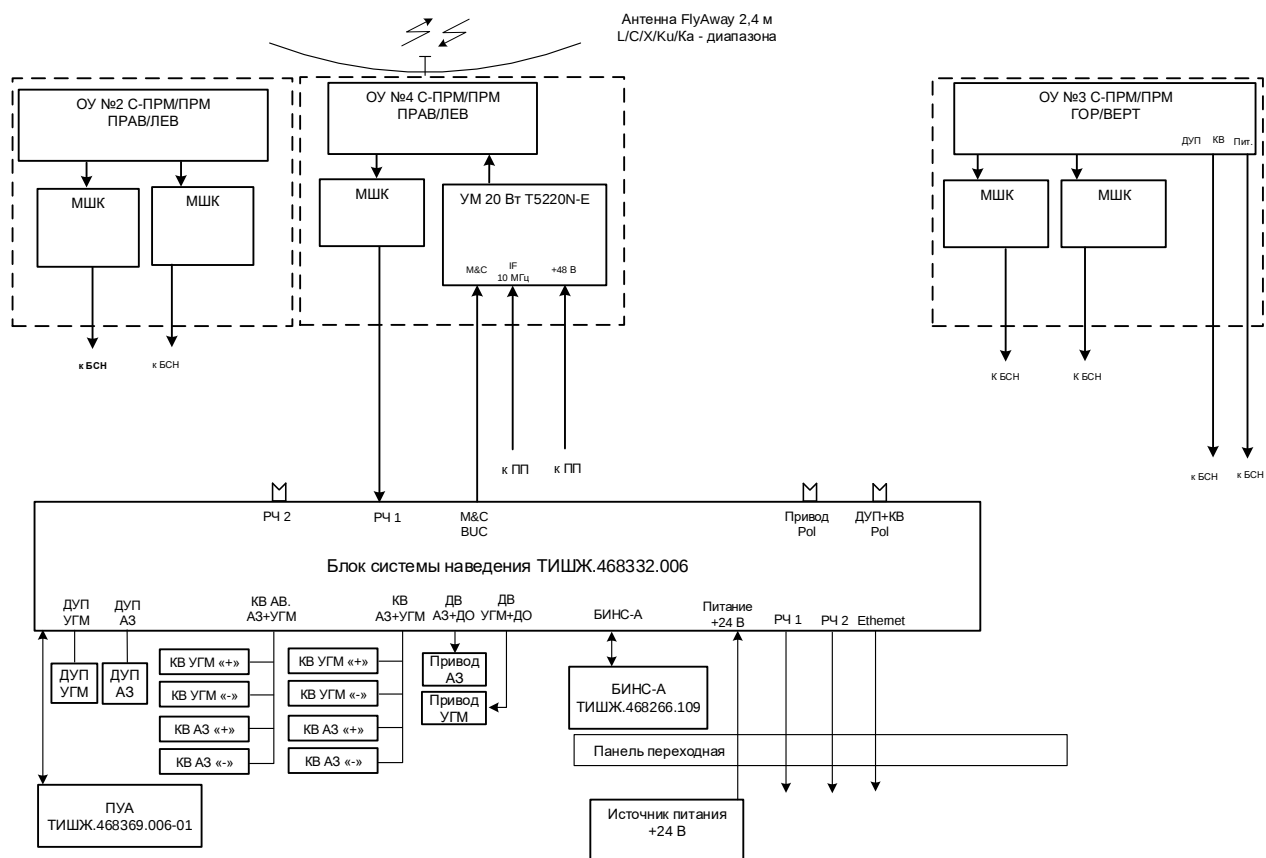


Рисунок 1.1.4.1 - Функциональная схема АП 2,4 м в комплектации Ку-диапазона

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464665.003 РЭ



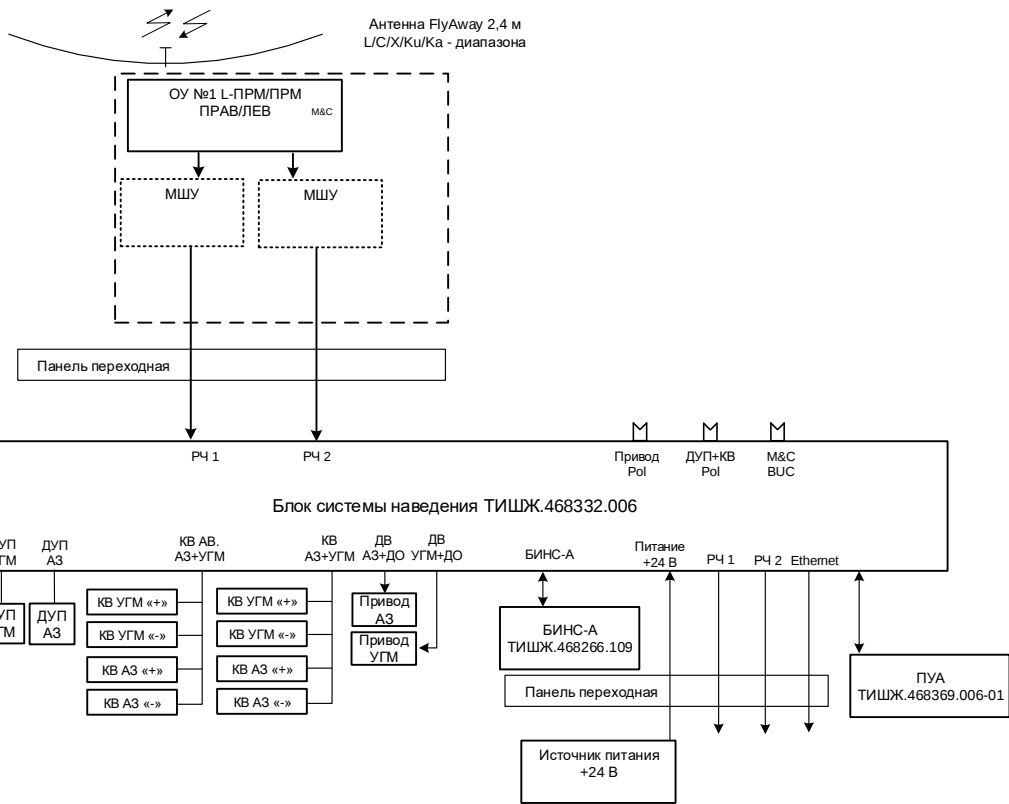


Рисунок 1.1.4.4 - Функциональная схема АП 2,4 м в комплектации L-диапазона

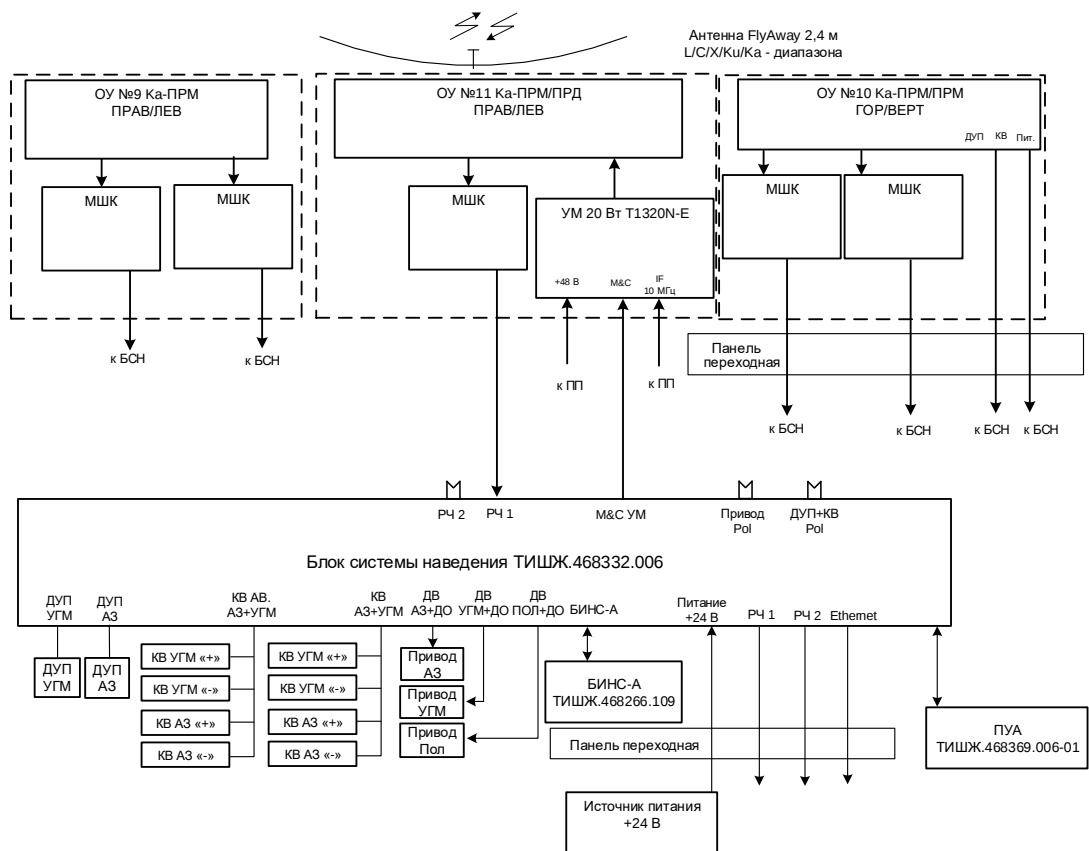


Рисунок 1.1.4.5 - Функциональная схема АП 2,4 м в комплектации Ka -диапазона

Инв.№ подл.	Подп. и дата				Лист	
	Инв.№ дубл.					
	Взам. инв.№					
	Подп. и дата					
ТИШЖ.464665.003 РЭ						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

АП обеспечивает прием/передачу сигналов с ИСЗ на КА в L/C/X/Ku/Ka-диапазонах с линейной и круговой поляризациях с использованием сменных облучающих устройств.

Дистанционный контроль и управление работой АП-2.4 м осуществляется от АРМ заказчика через асинхронный сервер RS-485/Ethernet, расположенный в БСН. Интерфейс М&С между аппаратурой АП и асинхронным сервером – RS-485. Интерфейс М&С между асинхронным сервером и АРМ заказчика – Ethernet.

От АРМ заказчика обеспечивается доступ (дистанционный контроль и управление) следующей аппаратурой АП:

- Плата блока управления приводами БУПР-А – 1 шт.
- Плата приемника сигнала наведения ПСН-А Т– 1 шт.
- БИНС-А – 1 шт.

Режимы наведения

Система наведения антенны АП 2.4 м обеспечивает наведение антенны в следующих режимах:

- ручном
- программном (по целеуказаниям), поступающим от АРМ заказчика
- автосопровождение в режиме экстремального автомата

Составные части АП 2,4 м размещаются в комплекте кейсов транспортировочных для антенны. Внешний вид в раскрытом и закрытом виде кейса транспортировочного для ОУ и МШУ представлен на рисунках 1.1.4.6 и 1.1.4.7. Перечень оборудования размещаемого в комплекте транспортировочных кейсов представлен в таблице 1.1.4.1

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										16



Рисунок 1.1.4.6 Внешний вид кейсов транспортировочных для АП 2,4 м в закрытом виде



Рисунок 1.1.4.6 Внешний вид кейсов транспортировочных для АП 2,4 м в раскрытом виде

Таблица 1.1.4.1 – Перечень оборудования размещаемого в комплекте транспортировочных кейсов

№ кейса	Название размещаемого оборудования	Габариты, не более	Общий вес кейса с оборудованием, кг, не более
№1	Опорные лапы, лепестки рефлектора, кабели, пульт управления	1000x1000x518 мм	60
№2	Опорно-поворотная платформа, центральный лепесток рефлектора блок системы наведения и связи	1000x1000x950 мм	82

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

разработанной КД. Маркировка устройств (блоков) и кабелей в течение всего срока службы изделия механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации.

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

1.1.6 Упаковка

1.1.6.1 Оборудование изделия упаковывается в штатную упаковку предприятия-изготовителя.

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

1.2 Описание и работа составных частей АП-2.4

1.2.1 Антенная система 2.4 м

В состав антенной системы 2.4 м входят:

- рефлектор углепластиковый – 1 шт.
- опорно-поворотное устройство (ОПУ) моторизованное – 1 шт.;
- держатель облучателя – 1 комплект;
- кейсы транспортировочные -2 шт.

Эквивалентный диаметр рефлектора – 2.4 м. Тип АС – прямофокусная. Материал рефлектора – углепластик.

Тип ОПУ – азимутально-угломестное. Сектора вращения ОПУ:

- по азимуту $\pm 170^\circ$
- по углу места $5^\circ \dots 80^\circ$

Скорость вращения ОПУ:

- по азимуту $0.1 \dots 2^\circ/\text{с}$

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
												18

- по углу места 0.1...2°/с

Конструкция держателя облучателя антенны обеспечивает установку аппаратуры с массой не более 15 кг.

Сменные облучающие устройства вместе с LNB и МШУ размещаются в транспортировочных кейсах.

Конструкция держателя облучателя обеспечивает установку на нем 11-ти различных модификаций ОУ.

Рефлектор иметь легкоъемные (отстегивающиеся) боковины (боковые лепестки, 12 шт.) как показано на рисунке. Боковые лепестки в транспортном положении укладываются в транспортировочный кейс.

Комплект ОУ ТИШЖ.302399.003 состоит из 11-ти ОУ в соответствии с таблицей 1.2.1.1.

Таблица 1.2.1.1 - Состав комплекта ОУ ТИШЖ.302399.003.

№	Кол-во	Диапазон частот	Режим работы	Диапазон частот ПРМ/ПРД, ГГц	Поляризация ПРМ/ПРД
1	1	L	ПРМ	1.4-1.7	Круговая ПРАВ/ЛЕВ одновременно
2	1	C	ПРМ	3.4-4.2	Круговая ПРАВ/ЛЕВ одновременно
3	1	C	ПРМ	3.4-4.2	Линейная ВЕРТ/ГОР или наоборот с УВОУ*
4	1	C	ПРМ/ПРД	3.4-4.2/5.85-6.425	Круговая ПРАВ/ЛЕВ
5	1	X	ПРМ	7.25-7.75	Круговая ПРАВ/ЛЕВ одновременно
6	1	X	ПРМ/ПРД	7.25-7.75/7.9-8.4	Круговая ПРАВ/ЛЕВ
7	1	Ku	ПРМ	10.7-12.75	Линейная ВЕРТ/ГОР или наоборот

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						19

					с УВОУ
8	1	Ku	ПРМ/ПРД	10.7-12.75/13.75-14.50	Линейная ВЕРТ/ГОР или наоборот с УВОУ
9	1	Ka	ПРМ	17.7-22.2	Круговая ПРАВ/ЛЕВ одновременно
10	1	Ka	ПРМ	17.7-22.2	Линейная ВЕРТ/ГОР или наоборот с УВОУ
11	1	Ka	ПРМ/ПРД	17.7-22.2/27.5-31.0	Круговая ПРАВ/ЛЕВ или наоборот

Ниже приведены основные данные по используемым облучающим устройствам (ОУ).

ОУ L-диапазона (№1)

Тип ОУ – приемный, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Диапазон рабочих частот 1.4-1.7 ГГц.

Поляризация:

- на одном выходе – круговая правая
- на втором выходе – круговая левая

Интерфейсы ОУ – разъемы N(f)

В качестве облучающего устройства используется рупорный излучатель. Внешний вид излучателя показан на рисунке 1.2.1.1.

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

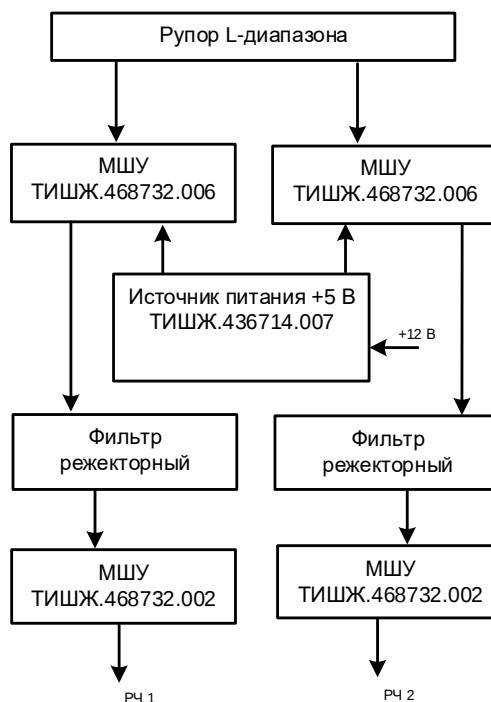
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						20



1.2.1.1 - Внешний вид ОУ L-диапазона

Для регулировки предусмотрена возможность перемещения излучателя в пределах плюс 20/минус 40 мм.

Принятые сигналы в двух поляризация поступают на МШУ, где предварительно усиливаются и подаются на режекторные фильтры, далее поступают на МШУ с большим коэффициентом усиления. Функциональная схема ОУ L-диапазона представлена на рисунке 1.2.1.2.



1.2.1.2 – Функциональная схема ОУ L-диапазона

С выхода ОУ сигналы поступают на блок системы наведения БСН, с выходов которого подаются на приемную аппаратуру заказчика.

Инв.№ подл.	Подп. и дата				ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
	Инв.№ дубл.					21
	Взам. инв.№					
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рупор L-диапазона

МШУ
ТИШЖ.468732.006

МШУ
ТИШЖ.468732.006

Источник питания +5 В
ТИШЖ.436714.007

Фильтр
режекторный

Фильтр
режекторный

МШУ
ТИШЖ.468732.002

МШУ
ТИШЖ.468732.002

РЧ 1

РЧ 2

+12 В

1.2.1.2 – Функциональная схема ОУ L-диапазона

С выхода ОУ сигналы поступают на блок системы наведения БСН, с выходов которого подаются на приемную аппаратуру заказчика.

Параметры ОУ L-диапазона в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.2

Таблица 1.2.1.2 –Параметры ОУ в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	1,4 - 1,7
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая правая
- на втором выходе	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- на одном выходе	N(f)
- на втором выходе	N(f)
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,6
Коэффициент усиления, дБ, не менее	28
Потери в антенно-волноводном тракте, дБ	0,5
Ширина основного лепестка ДН антенны на макс. частоте диапазона по уровню минус 3 дБ, град.	5,1
Шумовая добротность при угле места 15°, не менее, дБ/К	7
Относительная влажность при t 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

ОУ С-диапазона (№2)

Тип ОУ – приемный, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Диапазон рабочих частот

- прием - 3.4-4.2 ГГц

Поляризация:

- на одном выходе – круговая правая;
- на втором выходе – круговая левая.

Интерфейсы ОУд

- волновод стандарта WR229

Внешний вид ОУ С-диапазона № 2 показан на рисунке 1.2.1.3.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										22



1.2.1.3 - Внешний вид ОУ С-диапазона № 2

Принятый сигнал поступает на LNB C-диапазона, где усиливается, преобразуется в частоту L-диапазона и подается на один из 2-х входов БСН.

С выхода БСН принятые сигналы подаются на приемную аппаратуру заказчика.

Параметры ОУ С-диапазона №2 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.3.

Таблица 1.2.1.3 –Параметры ОУ С-диапазона №2 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	3,4 - 4,2
Поляризация:	круговая левая/правая
Интерфейсы ОУ:	WR229
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Коэффициент усиления, дБ, не менее	35
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

ОУ С-диапазона (№3)

Тип ОУ – приемный, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ С-диапазона № 3 излучателя показан на рисунке 1.2.1.4.

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

					ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23



1.2.1.4 - Внешний вид ОУ С-диапазона № 3

Параметры ОУ С-диапазона №3 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.4

Таблица 1.2.1.4 –Параметры ОУ С-диапазона №3 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	3,4 - 4,2
Поляризация:	
- прием	линейная горизонтальная
- передача	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	WR229
Сектор вращения ОУ по поляризации, град	±95
Кросполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	30
Потери в антенно-волноводном тракте, дБ	0,5
Коэффициент усиления, дБ, не менее	35
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Обеспечивается смена поляризации на противоположную и подстройка поляризации путем поворота облучателя на 90 градусов с использованием устройства вращения облучающего устройства (УВОУ).

Сектор вращения ОУ по поляризации $\pm 95^\circ$. Скорость вращения ОУ по поляризации 0.1...2°/с.

ОУ С-диапазона (№4)

Тип – приемно-передающий, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

24

Внешний вид ОУ С-диапазона № 4 излучателя показан на рисунке 1.2.1.5.



1.2.1.5 - Внешний вид ОУ С-диапазона № 4

Параметры ОУ С-диапазона №4 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.5

Таблица 1.2.1.5 –Параметры ОУ С-диапазона №4 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	
- прием	3,4 - 4,2
- передача	5,85-6,425
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая правая
- на втором выходе	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- прием	WR229
- передача	CPR137
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Коэффициент усиления, дБ, не менее	
- прием	35
- передача	40
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

ОУ Х-диапазона (№5)

Тип – приемный, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Х-диапазона № 5 излучателя показан на рисунке 1.2.1.6.

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

25



1.2.1.6 - Внешний вид ОУ С-диапазона № 5

Параметры ОУ Х-диапазона №5 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.6

Таблица 1.2.1.6 –Параметры ОУ Х-диапазона №5 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	7,25 - 7,75
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая правая
- на втором выходе	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- на одном выходе	WR112
- на втором выходе	WR112
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Коэффициент усиления, дБ, не менее	42
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

ОУ Х-диапазона (№6)

Тип – приемно-передающий, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Х-диапазона № 6 излучателя показан на рисунке 1.2.1.7.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						26



1.2.1.7 - Внешний вид ОУ X-диапазона № 6

Параметры ОУ X-диапазона №6 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.7

Таблица 1.2.1.7 –Параметры ОУ X-диапазона №6 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	
- прием	7,25 - 7,75
- передача	7,9 – 8,4
Поляризация:	
- прием	круговая правая
- передача	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- прием	WR112
- передача	WR112
Развязка каналов приема и передачи, не менее, дБ	90
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Коэффициент усиления, дБ, не менее	
- прием	42.0
- передача	42.5
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Обеспечивается неоперативная смена поляризации на противоположную путем механической расстыковки ОМТ облучателя, поворотом его на 90 градусов и последующей сборкой облучателя.

ОУ Ku-диапазона (№7)

Тип – приемный, двухпортовый.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						27

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Ку-диапазона № 7 излучателя показан на рисунке 1.2.1.8.



1.2.1.8 - Внешний вид ОУ Ку-диапазона № 7

Параметры ОУ Ку-диапазона №7 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.8.

Таблица 1.2.1.8 –Параметры ОУ Ку диапазона №7 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	10,70 - 12,75
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	WR75
Кроссполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	30
Сектор вращения ОУ по поляризации, град	± 95
Коэффициент усиления, дБ, не менее	45
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Обеспечивается смена поляризации на противоположную и подстройка поляризации путем поворота облучателя на 90 градусов с использованием устройства вращения облучающего устройства (УВОУ).

Сектор вращения ОУ по поляризации $\pm 95^\circ$. Скорость вращения ОУ по поляризации 0.1...2°/с.

ОУ Ку-диапазона (№8)

Тип – приемо-передающий, двухпортовый.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						28

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Ку-диапазона № 8 излучателя показан на рисунке 1.2.1.9.



1.2.1.9 - Внешний вид ОУ Ку-диапазона № 8

Параметры ОУ Ку -диапазона №8 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.9

Таблица 1.2.1.9 –Параметры ОУ Ку -диапазона №6 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	
- прием	10,70 - 12,75
- передача	13,75 – 14,5
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	
- прием	WR75
- передача	WR75
Развязка каналов приема и передачи, не менее, дБ	90
Кроссполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	30
Коэффициент усиления, дБ, не менее	
- прием	45
- передача	47
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Обеспечивается смена поляризации на противоположную и подстройка поляризации путем поворота облучателя на 90 градусов с использованием устройства вращения облучающего устройства (УВОУ).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Сектор вращения ОУ по поляризации $\pm 95^\circ$. Скорость вращения ОУ по поляризации 0.1...2°/с.

ОУ Ка-диапазона (№9)

Тип – приемный, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Ки-диапазона № 9 излучателя показан на рисунке 1.2.1.10.



1.2.1.10 - Внешний вид ОУ Ка-диапазона № 9

Параметры ОУ Ка -диапазона №9 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.10.

Таблица 1.2.1.10 –Параметры ОУ Ка -диапазона №9 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	17,7 – 22,2
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая правая
- на втором выходе	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	WR42
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8 допускается снижение до 0,6 на краях диапазона частот
Коэффициент усиления, дБ, не менее	50,5
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Обеспечивается неоперативная смена поляризации на противоположную путем механической расстыковки ОМТ облучателя, поворотом его на 90 градусов и последующей сборкой облучателя.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ОУ Ка-диапазона (№10)

Тип – приемный, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Ка-диапазона № 10 излучателя показан на рисунке 1.2.1.11.



1.2.1.12 - Внешний вид ОУ Ка-диапазона № 10

Параметры ОУ Ка -диапазона №10 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.11.

Таблица 1.2.1.11 –Параметры ОУ Ка -диапазона №10 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	17,7 – 22,2
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	WR42
Кросполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	30
Коэффициент усиления, дБ, не менее	50,5
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Обеспечивается смена поляризации на противоположную и подстройка поляризации путем поворота облучателя на 90 градусов с использованием устройства вращения облучающего устройства (УВОУ).

Сектор вращения ОУ по поляризации $\pm 95^\circ$. Скорость вращения ОУ по поляризации 0.1...2°/с.

Таблица 1.2.1.11 –Параметры ОУ Ка -диапазона №10 в составе антенны 2,4 м					
Подп. и дата	Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)				Значение
Изм. № дубл.	Диапазон частот, ГГц:				17,7 – 22,2
	Поляризация:				
Взам. инв. №	- на одном выходе				линейная горизонтальная
	- на втором выходе				линейная вертикальная
Подп. и дата	Интерфейсы ОУ:				WR42
	Кросполяризационная развязка по оси, не менее, дБ				30
Изм. № подл.	Коэффициент усиления, дБ, не менее				50,5
	Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %				80
	Рабочая температура, °С				от минус 40 до +55
	Температура хранения, °С				от минус 50 до +70
Обеспечивается смена поляризации на противоположную и подстройка поляризации путем поворота облучателя на 90 градусов с использованием устройства вращения облучающего устройства (УВОУ).					
Сектор вращения ОУ по поляризации ± 95°. Скорость вращения ОУ по поляризации 0.1...2°/с.					
ТИШЖ.464665.003 РЭ					
Лист					31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ОУ Ка-диапазона (№11)

Тип – приемо-передающий, двухпортовый.

Тип схемы облучения – однозеркальная.

Внешний вид ОУ Ка-диапазона № 11 излучателя показан на рисунке 1.2.1.12.



1.2.1.12 - Внешний вид ОУ Ка-диапазона № 11

Параметры ОУ Ка -диапазона №11 в составе антенны 2,4 м приведены в таблице 1.2.1.12.

Таблица 1.2.1.12 –Параметры ОУ Ка -диапазона №11 в составе антенны 2,4 м

Параметр (при работе в составе антенны 2.4 м)	Значение
Диапазон частот, ГГц:	
- прием	17,7 – 22,2
- передача	27,5-31,0
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая правая
- на втором выходе	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- прием	WR42
- передача	WR28
Развязка каналов приема и передачи, не менее, дБ	90
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
Коэффициент усиления, дБ, не менее	
- прием	50,5
- передача	54,0
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Рабочая температура, °С	от минус 40 до +55
Температура хранения, °С	от минус 50 до +70

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	32

Обеспечивается неоперативная смена поляризации на противоположную путем механической расстыковки ОМТ облучателя, поворотом его на 90 градусов и последующей сборкой облучателя.

Облучающие устройства размещаются в транспортировочных кейсах.

Передающие устройства

В качестве передающих устройств используются ВУС следующих моделей (таблица 1.2.1.13):

- ВУС 10 Вт АВЕ10ДСМ для С-диапазона
- ВУС 10 Вт АВЕ10Х для Х-диапазона
- ВУС 10 Вт АВЕ10КХН для Ки-диапазона
- ВУС 10 Вт АВЕ10УКА для Ка-диапазона

Таблица 1.2.1.13 – Передающие устройства АП 2,4 м

Модель	ЛО, ГГц	ПЧ, ГГц	Выходн ая частота, ГГц	Питание и управление	Потр. мощн, Вт	Тип фланца	Примечание
АВЕ10Д СМ 10 Вт	4,9	950- 1825	5,85- 6,725	+15...+60 В Интерфейс RS-485/ RS-232	35	CPR- 137G	Размер 120x120x87 Вес 1,4 кг 
АВЕ10Х 10 Вт	6,95	950- 1450	7,9-8,4	+15...+60 В Интерфейс RS-485/ RS-232	39	WR- 112G	Размер 140x120x52,2 Вес 1 кг 
АВЕ10К ХН 10 Вт	12,80/ 13,5	950- 1700	13,75- 14,80	+15...+60 В Интерфейс RS-485/ RS-232	45	WR- 75G	Размер 140x120x52 Вес 1,3 кг 

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

33

Модель	ЛО, ГГц	ПЧ, ГГц	Выходн ая частота, ГГц	Питание и управление	Потр. мощн, Вт	Тип фланца	Примечание
ABE10U КА 10 Вт	26,55/ 27,4/ 28,05/ 29,05	950- 1950	27,5- 31,0/	+15...+60 В Интерфейс RS-485/ RS-232	110	WR-28	Размер 181x140x58 Вес 1,9 кг 

Примечание: Допускается использование других моделей BUC с аналогичными параметрами.

1.2.2 Бесплатформенная инерциальная навигационная система

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.109, внешний вид которой представлен на рисунке 1.2.2.1, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж).



Рисунок 1.2.2.1 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.109

Инв.№ подл.	Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.		Подп. и дата	
							
Рисунок 1.2.2.1 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.109							
ТИШЖ.464665.003 РЭ							
Лист							
34							

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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).

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 допуса);
- признаки калибровки гироскопа, акселерометра, калибровки магнитометра;
- признак валидности данных от приемника GLONASS/GPS.

Таблица 1.2.2.1 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	±90

Подп. и дата		Инв.№ дубл.		Взам. инв.№		Подп. и дата		Инв.№ подл.	
ТИШЖ.464665.003 РЭ									Лист
									35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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

- тангаж	±90
- курс	0...360
СКО измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1
- 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/+48
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

Детальное описание технических характеристик и работы блока БИНС-А приведено в [7].

1.2.3 Блок системы наведения

В состав БСНС входят:

- плата контроллера
- плата драйверов шаговых двигателей

					ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

- плата приемника сигнала наведения
- спутниковый модем
- преобразователи RS/Ethernet
- источники питания
- нагревательные элементы
- делители/сумматоры
- инжекторы питания

Функциональная схема БСН представлена на рисунке 1.2.3.1.

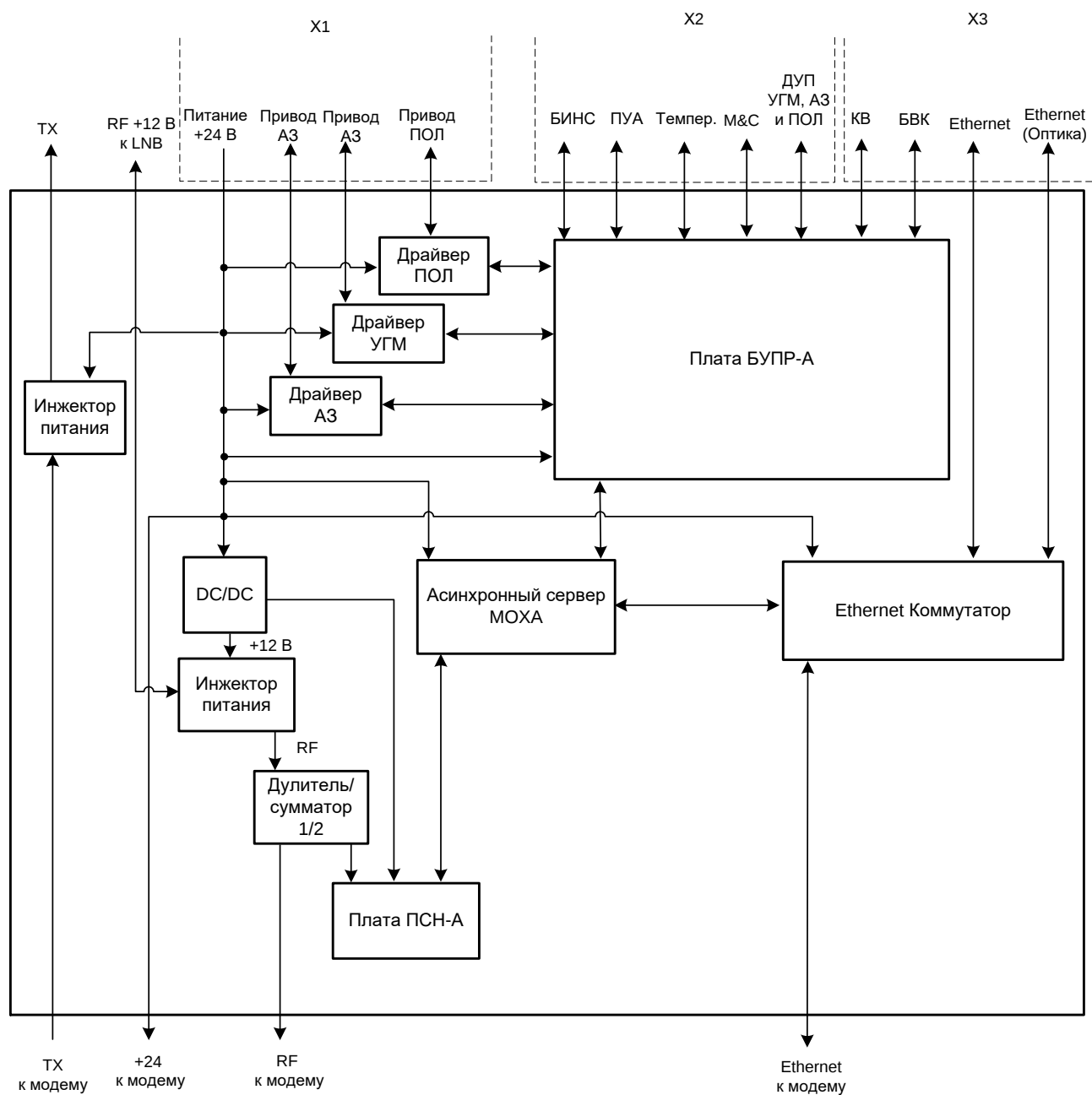


Рисунок 1.2.3.1 – Функциональная схема БСН

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						37

Внешний вид БСН, установленного на антенне, показан на рисунке 1.2.3.1.



Рисунок 1.2.3.1 - Внешний вид БСН

Блок БСН выполняет следующие функции:

- управление двигателями (АЗ, УГМ и поляризация)
- считывание данных с ДУП
- считывание данных с концевых выключателей (КВ)
- подача электропитания на LNB
- подача электропитания на ВУС
- реализация алгоритмов поиска и наведения на КА
- реализация алгоритмов автосопровождения
- реализация обмена с внешними устройствами контроля и управления
 - пульт управления антенной
 - планшет
 - ПК или АРМ
- реализация интерфейсов информационных каналов для обмена с оконечной аппаратурой пользователя (Ethernet, оптика)

Внешний вид блока БСН с открытой крышкой показан на рисунке 1.2.3.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Наименование характеристики (параметра), размерность	Номинальное значение, допуск
Допустимый диапазон входного напряжения питания, В	от +18 до + 75
Номинальный / максимальный ток потребления шаговыми двигателями приводов антенны	5,6 А / 6 А
Рабочая температура, °С	-40 ... +50
Температура хранения, °С	-50 ... +60

Плата приемника сигнала наведения ПСН-А

Плата приемника сигнала наведения ПСН-А ТИШЖ.464349.108 [6] (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для формирования аналогового сигнала наведения напряжением (0...10) В, пропорциональным уровню принимаемого радиочастотного сигнала, для систем наведения антенн земных станций спутниковой связи и телевидения, других систем и комплексов радиосвязи с антеннами различных размеров и диапазонов рабочих частот.

Основные технические данные платы приемника сигнала наведения ПСН-А приведены в таблице 1.2.3.4

Таблица 1.2.3.4 - Основные технические данные приемника ПСН-А

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»	2 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)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
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	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
Потребляемая мощность, Вт, не более	20

Детальное описание технических характеристик и работы блока ПСН-А приведено в [6].

1.2.3.1 СПО блока БСН

СПО (специальное программное обеспечение) блока БСН (далее АРМ) обеспечивает устойчивую работу со всеми устройствами АП 2,4 м.

Информация о состоянии функциональных блоков АП 2,4 м поступает по интерфейсам М&С в АРМ и обрабатывается СПО.

Для использования в процессе эксплуатации СПО АРМ операторы должны изучить настоящее руководство, а также эксплуатационные документы АП 2,4 м и его составные части [5-7] согласно комплекту поставки.

1.2.3.1.1 Назначение программы

Основным функциональным назначением СПО является автоматизация процессов контроля и управления системы наведения антенного поста (СНА АП) и решение следующих функциональных зада:

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Детальное описание технических характеристик и работы блока ПСН-А приведено в [6]. 1.2.3.1 СПО блока БСН СПО (специальное программное обеспечение) блока БСН (далее АРМ) обеспечивает устойчивую работу со всеми устройствами АП 2,4 м. Информация о состоянии функциональных блоков АП 2,4 м поступает по интерфейсам М&С в АРМ и обрабатывается СПО. Для использования в процессе эксплуатации СПО АРМ операторы должны изучить настоящее руководство, а также эксплуатационные документы АП 2,4 м и его составные части [5-7] согласно комплекту поставки. 1.2.3.1.1 Назначение программы Основным функциональным назначением СПО является автоматизация процессов контроля и управления системы наведения антенного поста (СНА АП) и решение следующих функциональных зада:					Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					

- 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.

СПО выполняет задачи контроля и управления СНА АП в части:

Отображение основных данных о состоянии комплекса на, а именно:

Функционального состояния (норма/авария) 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
- 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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										42

1.2.3.1.2 Состав программного комплекса

Программный комплекс СПО состоит из программы управления «AntennaControl» с файлами исходных данных и параметров настройки и функционирования АРМ.

Структура файлов СПО отображена в таблице 1.2.3.1.2.1

Таблица 1.2.3.1.2.1 - Структура файлов СПО

Путь из корневого каталога программы	Описание
..\AntennaControl.exe	Исполняемый файл программы
..\Settings.ini	Файл настроек программы
..\sqlite3.dll	Файл драйвера СУБД
..\Data\ACU.ddb	Файл конфигурации БУПР
..\Data\PSN.ddb	Файл конфигурации ПСН
..\Data\BINS.ddb	Файл конфигурации БИНС
..\Sats\Sat.sdb	Файл базы данных КА
..\Data\Img\	Каталог с файлами изображений

1.2.3.1.3 Установка программы

Программа «AntennaControl» устанавливается на ПК под управлением ОС Windows.

Для установки программы «AntennaControl» на ПК с операционной системой Windows необходимо выполнить копирование всех файлов программы с поставляемого носителя на жесткий диск ПК.

1.2.3.1.4 Условия выполнения программы

Минимальный состав используемых технических (аппаратных) средств соответствует составу технических средств для обеспечения работы ОС.

Минимальный состав программных средств:

- 32х или 64х битная ОС Windows 7 или Windows 10.
- 100 Мб свободного места на жестком диске.
- драйвер последовательного порта Windows.

Конечный пользователь программы (оператор) должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы и иметь образование не ниже среднего.

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

					ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Персонал должен быть аттестован на III квалификационную группу по электробезопасности.

1.2.3.1.5 Запуск программы

Загрузка и запуск программы «AntennaControl» осуществляется исполняемым файлом программы AntennaControl.exe.

ВНИМАНИЕ! Для корректной работы программы необходимо разрешение ОС на запись и изменение файлов.

Для запуска СПО необходимо:

- а) удостовериться, АРМ подключен к управляемым блокам АП.
- б) проверить надежность соединения кабелей;
- в) включить питание АП в целом;
- г) подождать завершения процессов загрузки программного обеспечения устройств и самотестирования;
- д) привести оборудование АП в исходное рабочее состояние в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- е) включить АРМ;
- ж) запустить программу «AntennaControl».

После запуска СПО автоматически выполняется тестирование управляемых устройств. Проверить результат тестирования, при успешном тестировании на статусной панели основного окна в состоянии всех блоков должно отображаться “Норма”. При отрицательном результате тестирования, на статусной панели основного окна в состоянии аварийного блока отображается “авария”, в этом случае необходимо проверить кабель соединения, правильность задания в СПО адреса устройства, настройки параметров связи.

После проведенных проверок СПО готово к работе и может управлять устройствами, прошедшими тест с положительными результатами. Каждое устройство считается успешно прошедшим тест, если с ним устанавливается связь, с него считывается и отображается информация о его исправном состоянии.

1.2.3.1.6 Выполнение программы

Графический интерфейс СПО состоит из ряда окон, реализующих управление и контроль различных подсистем, а также режимы работы АП с различной степенью автоматизации. Сообщения пользователю выдаются посредством изменения состояния графических элементов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					

1.2.3.1.6.1 Основное окно.

После запуска СПО “AntennaControl” появляется Основное окно программы управления (рисунок 1.2.3.6.1.1).



Рисунок 1.2.3.6.1.1 Общий вид основного окна программы.

Основное окно программы состоит из следующих элементов:

1) Главное меню основного окна.

Главное меню основного окна служит для доступа к остальным окнам программы и выполнения системных функций программы, и имеет следующую структуру:

а) Файл

→Выход – завершает выполнение программы.

б) Блоки

- БУА – открывает окно управления БУА.
- ПСН – открывает окно управления ПСН.
- ПРД – открывает окно управления передатчиками.
- БП МШПР – открывает окно управления блоком питания МШПР.
- Коммутатор – открывает окно управления коммутатора.

в) Настройки

→Соединение – открывает окно настройки соединения блоков.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										45
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

→База данных КА – открывает окно редактирования базы данных КА.

→Сервер – открывает окно настройки сервера управления.

г) Калибровка

→Калибровка антенны – запуск калибровки азимутального и угломестного ДУП антенны.

→Калибровка поляризатора – запуск калибровки ДУП поляризатора.

д) Инструменты

→СОМ-монитор – открывает технологическое окно просмотра состояния соединения с блоками антенны.

2) Панель состояния комплекса (рисунок 1.2.3.6.1.2).



Рисунок 1.2.3.6.1.2 Вид панели состояния комплекса.

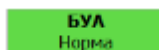
Панель состояния блоков программы служит для быстрого визуального контроля за функционированием основных аппаратных и программных средств комплекса., состоит из графических панелей, отображающих общее состояние одного элемента комплекса.

Панель разделена на две группы: “Состояние блоков” и “Наведение”:

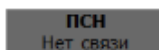
а) Состояние блоков – отображает состояние аппаратных средств комплекса. При нажатии на панель блока открывается окно управления этим блоком. Изменение индикации панелей, производится только исходя из телеметрии, поступающей от блока по каналу связи. Все панели этой группы имеют следующие состояния:



-“АВАРИЯ” блок передает в аварийное состояние.



-“Норма” блок передает отсутствие аварий.



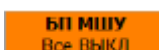
-“Нет связи” отсутствует соединение с блоком.

Панель БИНС дополнительно имеет состояние:



-“Нет навигации” отсутствует навигация GPS/ГЛОНАСС.

Панель БП МШПР дополнительно имеет состояние:



- “Все ВЫКЛ” выключено питание по всем каналам.

б) Наведение - отображает состояние программных средств комплекса, а именно состояние подключения базы данных КА и состояние алгоритма

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										46
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

юстировки АП. Нажатие на панель “База данных КА” открывает окно редактирования базы данных КА.

3) Панель выбора КА и юстировки (рисунок 1.2.3.6.1.3).

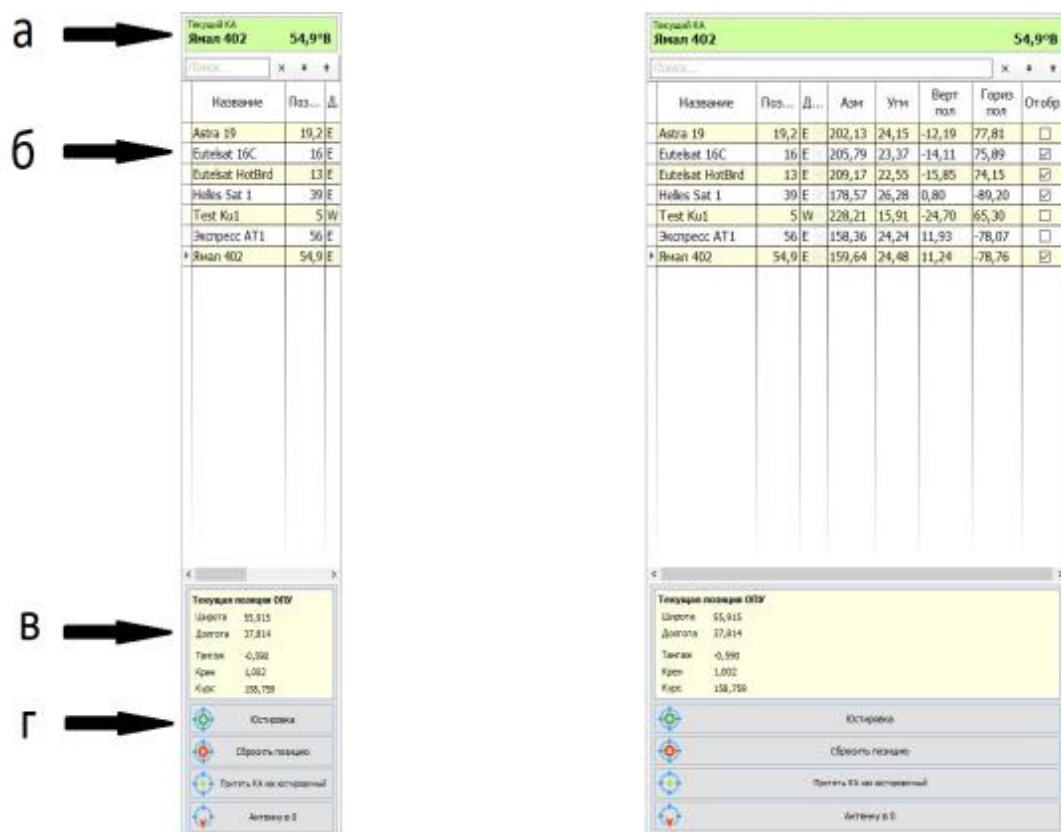


Рисунок 1.2.3.6.1.3 Вид панели выбора КА и юстировки

Панель выбора КА и юстировки содержит контроли для ввода значений из базы данных КА в алгоритмы программы и запуска алгоритма юстировки А. Так же содержит элементы отображения параметров КА и результатов юстировки. Панель состоит из следующих элементов.

а) Краткая информация о текущем выбранном КА.

Все алгоритмы наведения (не юстировки) программы принимают в качестве входных данных данные этого КА.

б) Таблица выбора КА, служит для выбора КА в качестве текущего и содержит информацию о КА для пользователя, информация о столбцах в таблице 1.

в) Поле отображение информации о результатах юстировки АП, содержит значения широты, долготы АП и значения углов наклона АП.

Все алгоритмы наведения (не юстировки) программы принимают в качестве входных данных о позиционировании АП эти значения.

г) Кнопки управление юстировкой АП.

→Юстировка – открывает окно юстировки АП.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
											47

→Сбросить позицию – отменяет все результаты юстировки.

→Принять КА как юстировочный – вводит данные текущего выбранного КА в алгоритм юстировки АП. Следующая юстировка будет производиться по этому КА (информацию о текущем юстировочном КА можно посмотреть в окне юстировки АП).

д) Антенну в 0 – приводит АП в исходное положение на начало юстировки.

Таблица 1.2.3.6.1.1 описание столбцов выбора КА.

Имя столбца	Описание	Отображение
Название	Название КА в базе данных КА	всегда
Позиция	Подспутниковая точка в градусах	всегда
Долгота	Восточная или западная долгота КА	всегда
АЗМ	Расчетный азимут на КА в угломерной топоцентрической системе координат	После ввода географических координат ОПУ
УГМ	Расчетный угол места на в угломерной топоцентрической системе координат	После ввода географических координат ОПУ
Верт. пол.	Расчетный угол линейной вертикальной поляризации	После ввода географических координат ОПУ
Гориз. пол.	Расчетный угол линейной горизонтальной поляризации	После ввода географических координат ОПУ
Отобр.	Отображение КА, в виде точки на графике в основном окне	всегда

4) Панель графического отображения (рисунок 1.2.3.6.1.4).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

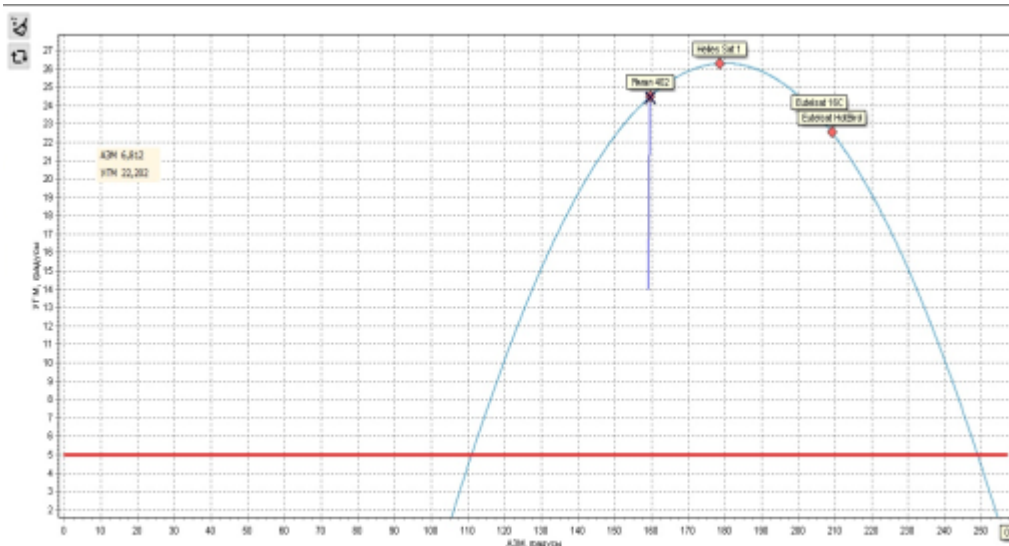


Рисунок 1.2.3.6.1.4 Вид панели графического отображения.

Вид панели графического отображения содержит схематичное отображение видимой части дуги геостационарной орбиты, позиции КА, позиции движения приводов антенны по азимуту (горизонтальная ось) и углу места (вертикальная ось).

- Позиция КА. Левый клик по точке выбирает КА в качестве текущего.
- Расчетная позиция положения приводов антенны.
- Траектория движения приводов антенны.
- Дуга геостационарной орбиты.
- Линия +5° по горизонту.

Кнопка очищает траекторию движения приводов, кнопка перерисовывает КА.

5) Панель управления АП (рисунок 1.2.3.6.1.5).

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

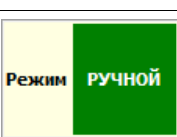
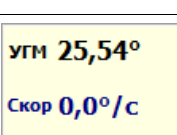
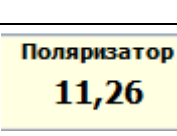
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

49

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

Элемент	Описание
	Кнопка включения движения приводов по азимуту в отрицательном направлении
	Кнопка остановки всех приводов и алгоритмов комплекса
	Кнопка включения движения приводов по азимуту в положительном направлении
	Кнопка включения движения приводов по углу места в отрицательном направлении
	Кнопка включения движения приводов поляризатора в положительном направлении
	Кнопка включения движения приводов поляризатора в отрицательном направлении
	Индикация режима БУА
	Отображение текущих показаний ДУП АЗМ и текущей скорости движения антенны по азимутальной оси
	Отображение текущих показаний ДУП УГМ и текущей скорости движения антенны по угломестной оси
	Показания ДУП поляризатора
	Панели индикации сработки концевых выключателей.  - сработка программного концевого выключателя.  - сработка аппаратного концевого выключателя.

					ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

1.2.3.1.6.2 Окно БУА.

Окно БУА (рисунок 1.2.3.6.2.1) открывается из основного окна программы через главное меню →Блоки→ БУА или нажатием на панель статуса БУА на панели состояния комплекса.

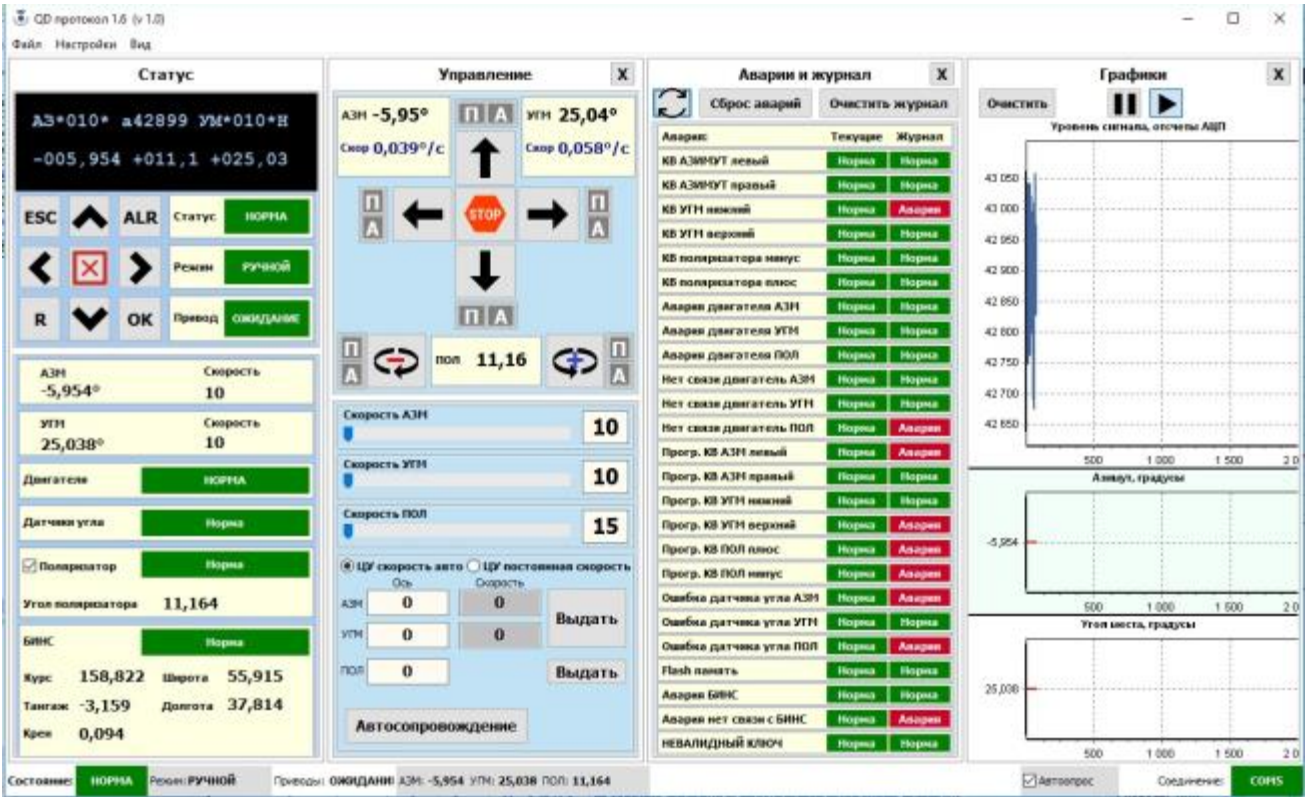


Рисунок 1.2.3.6.2.1 Вид окна управления БУА.

Окно служит для управления и контроля состояния БУА. Основными элементами окна являются:

1) Главное меню окна.

Главное меню окна служит для доступа к настройкам БУА и связанных с ним блоков АП, а также настройкам отображения панелей окна. Содержит пункты:

а) Файл

→ Выход – закрывает окно.

б) Настройки

→Настройки БУА – открывает окно регистров БУА.

→Настройки двигателей – открывает окно регистров драйверов двигателей.

→Настойки БИНС – открывает окно регистров БИНС.

→Загрузить заводские настройки – вызывает диалоговое окно применения заводской конфигурации регистров блока.

в) Вид

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										52
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

→ Управление – скрывает\отображает панель “Управление” окна.

→ Аварии – скрывает\отображает панель “Аварии” окна.

→ Графики – скрывает\отображает панель “Графики” окна.

2) Панель Статус

Панель “Статус” содержит имитацию передней панели, и позволяет осуществлять полное управление и настройку блока (рисунок 1.2.3.6.2.2). Нажатие на кнопки управления на этой панели, соответствуют нажатию кнопок с передней панели блока.

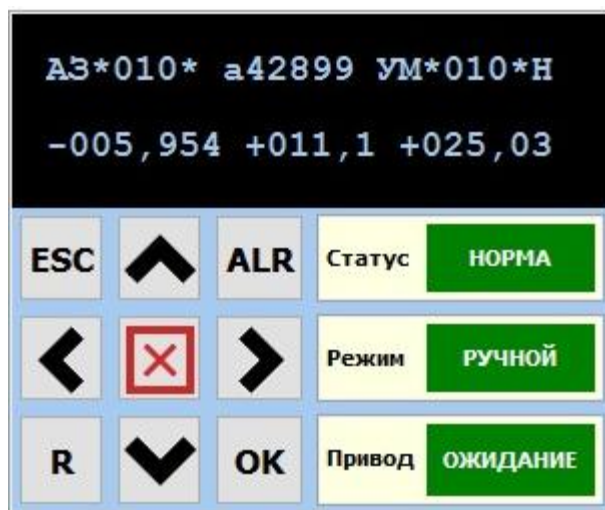


Рисунок 1.2.3.6.2.2 Вид панели управления БУА.

Данные с двухстрочного текстового индикатора, принимаются непосредственно от блока по каналу связи отдельно от данных телеметрии, не изменяются и не обрабатываются программой.

Так же панель статус содержит вывод данных телеметрии БУА и БИНС и краткое состояние аварий блоков.

Флаг “Поляризатор” переключает использования привода и ДУП поляризации.

3) Панель Управление

Панель “Управление” содержит контроли, управляющие движением приводов антенны по азимуту, углу места и управление приводом поляризации, а также контроли для задания скоростей приводов антенны. В нижней части панели расположены контроли для выдачи целеуказания приводам антенны в заданный угол по ДУП.

4) Панель Аварии

Панель “Аварии” содержит подробное описание аварий и журнала аварий БУА. Считывание состояний аварий и журнала блока производится по кнопке .

Подп. и дата		Инв.№ дубл.		Взам. инв.№		Подп. и дата		Инв.№ подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
																53

Кнопка “Сброс аварий” отдает команду блоку на обновление статуса всех аварий БУА. Кнопка “Очистить журнал”, сбрасывает все установленные в журнале аварий БУА.

Отличие отображения состояния аварий блока панели “Аварии” от состояния на панели “Статус”, в том, что состояние аварий панели “Аварии”, считывается только по запросу пользователя, из отдельного регистра блока. Состояние панели “Статус” считывается из регистра телеметрии блока и обновляется с частотой автоопроса.

5) Панель Графики

Панель содержит графики изменения сигнала в БУА по линии 0-10В от ПСН, изменения показаний ДУП АЗМ, изменение показаний ДУП УГМ, от времени.

Кнопка “Очистить” очищает графики. Кнопка  останавливает запись показаний на график, кнопка  включает запись показаний на график.

6) Нижняя панель состояния

Панель содержит индикатор состояния блока норма\авария, краткую телеметрию и состояние последовательного порта, по которому устанавливается обмен с блоком.

Флаг “Автоопрос” включает\выключает автоопрос статуса блока (по умолчанию включен).

1.2.3.1.6.3 Окно ПСН

Окно ПСН (рисунок 6.3.1) открывается из основного окна программы через главное меню →Блоки→ ПСН или нажатием на панель статуса ПСН на панели состояния комплекса.

Окно служит для управления и контроля состояния БУА. Основными элементами окна являются:

1) Главное меню окна.

Главное меню окна служит для доступа к настройкам ПСН. Содержит пункты:

а) Файл

→ Выход – закрывает окно.

б) Настройки

→Регистры – открывает окно регистров ПСН.

2) Панель статуса

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Панель “Статус” содержит имитацию передней панели, и позволяет осуществлять полное управление и настройку блока. Нажатие на кнопки управления на этой панели, соответствуют нажатию кнопок с передней панели блока.

Панель содержит список текущих аварий ПСН (рисунок 1.2.3.1.6.3.3).

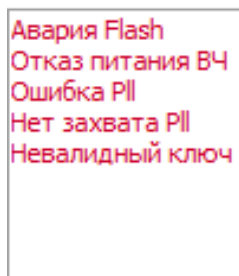


Рисунок 1.2.3.1.6.3.3 Вид панели аварий ПСН.

Также содержит контроли, отображающие телеметрию ПСН, и позволяющие установить значения входной частоты и коэффициента усиления (рисунок 1.2.3.1.6.3.4). Редактируемые поля имеют белый цвет, поля только для чтения - серый.

Ввод значения производится по нажатию кнопки напротив изменяемого поля.

Захват	Н/Д
Уровень сигнала, дБм	Н/Д
Вых. напряжение, В	Н/Д
Входная частота, кГц	950000
КУС, дБм	6

Рисунок 1.2.3.1.6.3.4 Контроли телеметрии ПСН.

3) Панель графиков

Панель содержит графики сигнала и напряжения по линии 0-10В от времени

Кнопка очищает графики. Флаг ☒ **Сигнал, дБм** включает\выключает отображение графика сигнала, флаг ☐ **Напряжение, В** включает\выключает отображения графика напряжения.

4) Нижняя панель состояния

Панель содержит индикатор состояния блока норма\авария и состояние последовательного порта, по которому устанавливается обмен с блоком.

Флаг “Автоопрос” включает\выключает автоопрос статуса блока (по умолчанию включен).

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

55

1.2.3.1.6.4 Окно БП МШПР

Окно ПСН (рисунок 1.2.3.1.6.4.1) открывается из основного окна программы через главное меню →Блоки→ БП МШПР или нажатием на панель статуса БП МШПР на панели состояния комплекса.

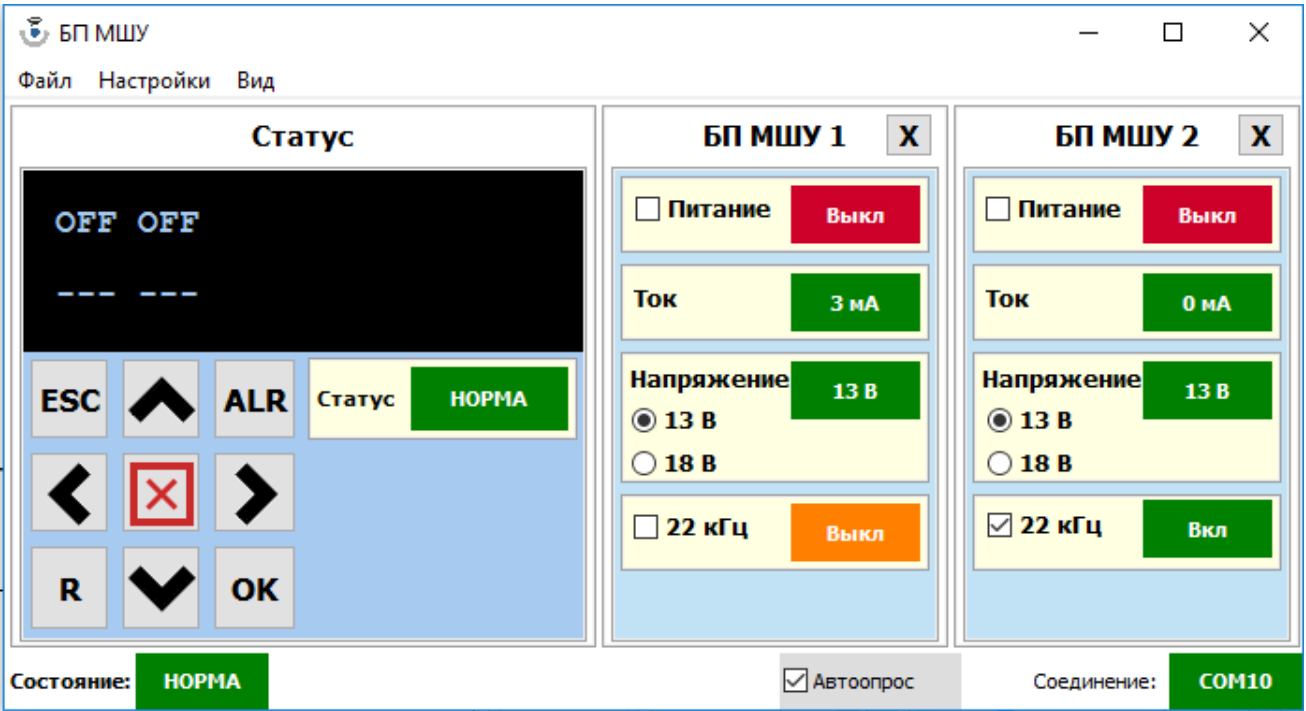


Рисунок 1.2.3.1.6.4.1 Вид окна БП МШПР.

Окно служит для управления и контроля состояния БП МШПР. Основными элементами окна являются:

1) Главное меню окна.

Главное меню окна служит для доступа к настройкам блока а так же настройкам отображения панелей окна. Содержит пункты:

- а) Файл
→ Выход – закрывает окно.
- б) Настройки
→Регистры – открывает окно регистров БП МШПР.
- в) Вид – пункты этой вкладки меню скрывают\открывают панели управления для каждого МШПР

2) Панель статуса

Панель “Статус” содержит имитацию передней панели, и позволяет осуществлять полное управление и настройку блока. Нажатие на кнопки управления на этой панели, соответствуют нажатию кнопок с передней панели блока.

3) Панели управления МШПР

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										56
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

а) Файл

→ Выход – закрывает окно.

б) Настройки

→Регистры – открывает окно регистров БП МШПР.

2) Панель статуса

Панель “Статус” содержит имитацию передней панели, и позволяет осуществлять полное управление и настройку блока. Нажатие на кнопки управления на этой панели, соответствуют нажатию кнопок с передней панели блока.

Также на панели находятся кнопки переключения входа коммутатора.

3) Нижняя панель состояния

Панель содержит индикатор состояния блока норма\авария и состояние последовательного порта, по которому устанавливается обмен с блоком.

Флаг “Автоопрос” включает\выключает автоопрос статуса блока (по умолчанию включен).

1.2.3.1.6.6 Окно ПРМ

Окно ПСН (рисунок 1.2.3.1.6.6.1) открывается из основного окна программы через главное меню →Блоки→ ПРД или нажатием на панель статуса ПРД на панели состояния комплекса.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										58

Выход

Статус

☒ X диапазон
☐ Ki диапазон

☐ C диапазон
☐ Ka диапазон

Передача

ВЫКЛ

Температура

-2,3 °C

Апаратная блок.

ВЫКЛ

Опорная частота

ВЫКЛ

Мощность

Н/Д

Аттенюатор

7 дБ

Диапазон (только Ka)

☐ A
☐ B

Выбор линии

☒ 24В
☐ 48В

Передача ВКЛ/ВЫКЛ

ВКЛ

ВЫКЛ

Аттенюатор

Аттен. 7 дБ

▲

▼

Передача: **ВЫКЛ**

Аттенюатор: 7 дБ

Соединение: **COM4**

Рисунок 1.2.3.1.6.6.1 Вид окна ПРД.

Окно служит для управления и контроля состояния передатчиков комплекса.

Основными элементами окна являются:

- 1) Главное меню окна.

Содержит пункты:

- а) Файл

→ Выход – закрывает окно.

- 2) Панель статуса

Панель статуса отображает состояние передатчика и имеет контроли переключения типа передатчика по диапазонам. Элементы панели:

Передача

ВЫКЛ

- отображает состояние передачи. Имеет значения Вкл\Выкл.

Температура

-2,3 °C

- отображает температуру передатчика, в градусах Цельсия. При аварии по температуре цвет панели меняется на с зеленого на красный.

Апаратная блок.

ВЫКЛ

- отображает состояние аппаратной блокировки передачи. Имеет значения Вкл\Выкл.

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

59

Копировал

Формат А4

Опорная частота	ВЫКЛ
-----------------	-------------

- отображает подачу опорной частоты на ПРД.

Имеет значения Вкл\Выкл.

Мощность	н/д
----------	------------

- отображает уровень выходной мощности ПРД.

Только для передатчика Ка диапазона.

Аттенюатор	7 дБ
------------	-------------

- отображает значение встроенного аттенюатора

ПРД.

3) Панель управление ПРД

Панель содержит следующие группы контролей:

- Диапазон: переключает диапазон передатчика, только для Ка диапазона.
- Выбор линии: осуществляет переключение между линиями подключения ПРД.
- Передача ВКЛ/ВЫКЛ: содержит кнопки включения и выключения передачи.
- Аттенюатор: позволяет выставлять значения встроенного аттенюатора ПРД.

4) Нижняя панель состояния

Панель содержит индикатор состояния передачи блока, состояния внутреннего аттенюатора и состояние последовательного порта, по которому устанавливается обмен с блоком.

1.2.3.1.6.7 Окно базы данных КА

Окно Базы данных КА (Рисунок 1.2.3.1.6.7.1) открывается из основного окна программы через главное меню → Настройки → База данных КА или нажатием на панель статуса “База данных КА” на панели состояния комплекса.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										60

Название столбца	Описание	Редактирование
Долгота	Выбор западной, восточной долготы	Выбор из списка
Поляризация	Выбор вертикальной, горизонтальной, для расчета угла линейной поляризации при наведении.	Выбор из списка
Несущая	Центральная частота сигнала, по которому осуществляется наведение на КА, в кГц	Ввод целого числа
МШУ	Выбор МШУ из списка, для получения частоты переноса	Выбор из списка
LO	Частота переноса МШУ	Не редактируется
ПЧ	Частота в L диапазоне, для настройки ПСН на сигнал	Расчетное
Режим ПРМ	Режим ПСН при наведении	Выбор из списка
Полоса ПРМ	Полоса ПМН при наведении	Выбор из списка
Усиление ПРМ	Коэффициент усиления ПСН при наведении	Ввод целого числа

3) Навигатор базы данных

Навигатор базы данных предназначен для выбора, редактирования, создания и удаления записей в базе данных. Кнопки навигатора:



- выбрать предыдущую запись.



-выбрать следующую запись.



- создать новую запись.



- удалить текущую выбранную запись



- принять изменения записи



- отменить изменения записи



- обновить базу

На нижней панели окна отображается путь к текущему выбранному файлу базы данных КА.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						62

1.2.3.1.6.8 Окно юстировки

Окно юстировка (рисунок 1.2.3.1.6.8.1) предназначено для запуска и контроля выполнения алгоритма юстировки АП.

Окно состоит из панелей, реализующих контроль за выполнением частей алгоритма юстировки, возможность ввода пользователем промежуточных результатов алгоритма, при невозможности выполнения полностью в автоматическом режиме.

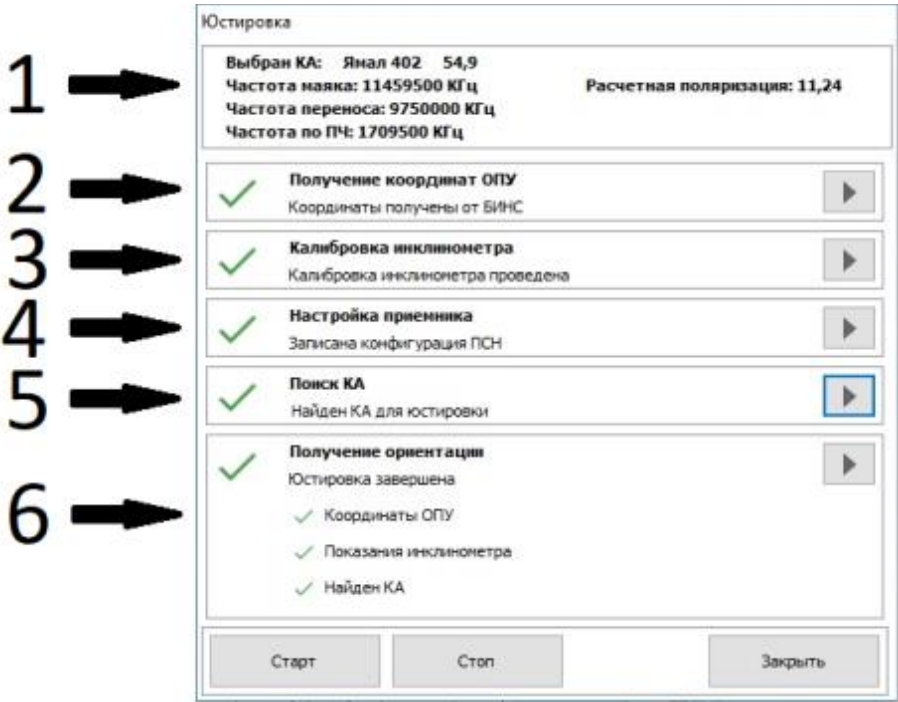


Рисунок 1.2.3.1.6.8.1 Вид окна юстировка.

Алгоритм юстировки разбит на 5 последовательно выполняемых шагов и допускает прерывание выполнения и возобновление с последнего выполненного шага.

Так же алгоритм допускает ввод пользователем результатов выполнения отдельного шага, при последующем запуске алгоритма он будет пропущен и к расчету приняты, введенные пользователем значения.

Каждому шагу соответствует панель в окне юстировки (панели 2-6, рисунок 1.2.3.1.6.8.1), на которой отображается описание текущего действия:

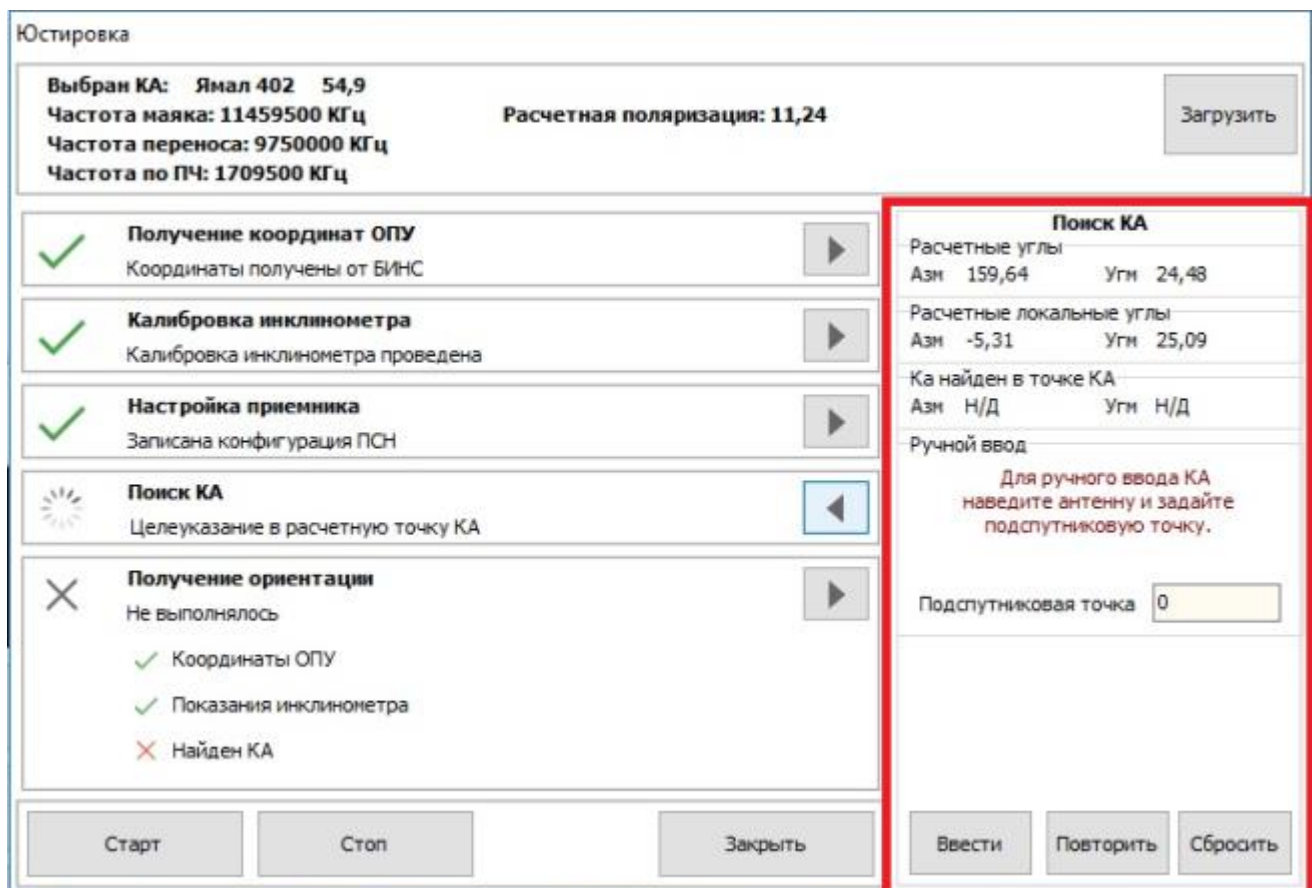
-  - шаг не выполнялся.
-  - шаг в процессе выполнения.
-  - шаг выполнен.
-  - ошибка в процессе выполнения шага.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
					63					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Каждая панель имеет кнопку , по нажатию которой отображаются детали выполнения шага алгоритма наведения и поля для ввода значений пользователем (рисунок 1.2.3.1.6.8.2).

Запуск алгоритма осуществляется кнопкой “Старт”, нижней панели окна. Остановка кнопками “Стоп” и “Заккрыть”, а также кнопкой  основного окна программы.

Кнопка “Заккрыть” останавливает алгоритм и закрывает окно юстировки.



Юстировка

Выбран КА: Ямал 402 54,9
Частота маяка: 11459500 КГц
Частота переноса: 9750000 КГц
Частота по ПЧ: 1709500 КГц

Расчетная поляризация: 11,24

Загрузить

Получение координат ОПУ
Координаты получены от БИНС

Калибровка инклинометра
Калибровка инклинометра проведена

Настройка приемника
Записана конфигурация ПСН

Поиск КА
Целеуказание в расчетную точку КА

Получение ориентации
Не выполнялось

✓ Координаты ОПУ
✓ Показания инклинометра
✗ Найден КА

Старт Стоп Заккрыть

Поиск КА

Расчетные углы
Ази 159,64 Уги 24,48

Расчетные локальные углы
Ази -5,31 Уги 25,09

Ка найден в точке КА
Ази Н/Д Уги Н/Д

Ручной ввод
Для ручного ввода КА наведите антенну и задайте подспутниковую точку.

Подспутниковая точка 0

Ввести Повторить Сбросить

Рисунок 1.2.3.1.6.8.2 Детали шагов алгоритма юстировки “Поиск КА”.

Ввод данных КА в алгоритм осуществляется кнопкой “Принять как юстировочный”, с панели юстировки основного окна программы (п 1.2.3.6.1.3).

Из базы данных КА считываются следующие данные:

- Название КА
- Частота сигнала наведения
- Частота переноса сигнала
- Частота ПСН в L диапазоне
- Долгота подспутниковой точки
- Западная или восточное долгота

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	64

- Тип поляризации
- Коэффициент усиления ПСН

Введенные значения отображаются на верхней панели окна юстировки (панель 1, рисунок 1.2.3.1.6.8.1).

Описания шагов алгоритма:

а) Шаг 1. Получение координат ОПУ.

Ввод координат ОПУ производится из телеметрии БИНС. Вводятся автоматически при получении первого пакета телеметрии, если БИНС не находится в аварийном состоянии и передает наличие валидных данных.

Запросы телеметрии БИНС начинают посылаются, после установления соединения с блоком.

Панель деталей шага 1 (рисунок 1.2.3.1.6.8.3), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

- Показания блока – отображает текущие координаты из телеметрии БИНС.
- Ввести вручную – поля ввода координат пользователем.
- Панель кнопок – кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем, кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

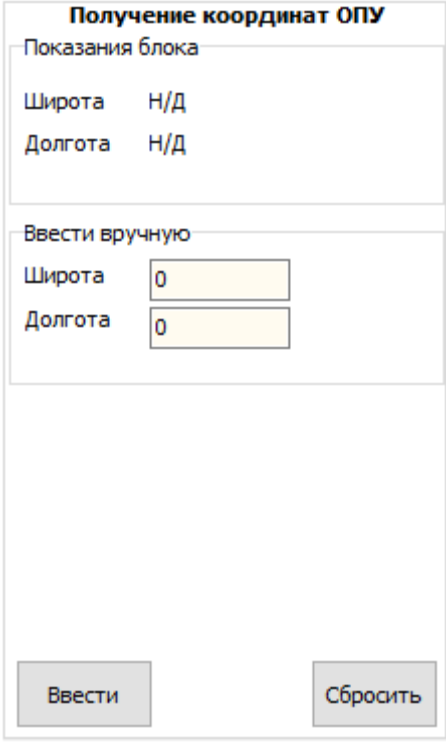


Рисунок 1.2.3.1.6.8.3 Детали шага алгоритма юстировки “Получение координат ОПУ”.

Координаты могут быть введены пользователем. Ввод происходит по нажатию кнопки “Ввести”.

Инв.№ подл.	Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
Получение координат ОПУ Показания блока Широта Н/Д Долгота Н/Д Ввести вручную Широта 0 Долгота 0 Ввести Сбросить						
Рисунок 1.2.3.1.6.8.3 Детали шага алгоритма юстировки “Получение координат ОПУ”. Координаты могут быть введены пользователем. Ввод происходит по нажатию кнопки “Ввести”.						
					ТИШЖ.464665.003 РЭ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	
					65	

б) Шаг 2. Калибровка инклинометра.

Выполняется калибровка инклинометра БИНС, для этого антенна последовательно поворачивается по азимуту на 0°, -90°, +90° по показаниям ДУП, в каждой точке происходит считывание показаний инклинометра.

В результате выполнения шага рассчитываются поправки по крену и тангажу ОПУ, и определяется нулевое положение для поиска юстировочного КА.

Панель деталей шага 2 (рисунок 1.2.3.1.6.8.4), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

- Показания в точке 0 – считанные показания БИНС в 0° по АЗМ.
- Показания в точке -90 – считанные показания БИНС в -90° по АЗМ.
- Показания в точке +90 – считанные показания БИНС в +90° по АЗМ.
- Расчетные поправки – поправки по крену, тангажу ОПУ, рассчитанные в результате выполнения шага.
- Нулевое положение – углы ориентации для расчета наведения на юстировочный КА.
- Панель кнопок – кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

Калибровка инклинометра			
Показания в точке 0			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Показания в точке -90			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Показания в точке +90			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Расчетные поправки			
Тангаж	Н/Д		
Крен	Н/Д		
Нулевое положение			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Повторить		Сбросить	

Рисунок 1.2.3.1.6.8.4 Детали шага алгоритма юстировки “Калибровка инклинометра”.

в) Шаг 3. Настройка приемника.

Производит настройку ПСН для поиска юстировочного КА.

Последовательно записывает в ПСН значения частоты настройки и коэффициента усиления.

Панель деталей шага 3 (рисунок 1.2.3.1.6.8.5), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Показания блока – отображает текущие настройки из телеметрии ПСН.

→Задаваемые значения – значения, которые должны быть заданы в ПСН в результате выполнения шага.

→Ввести вручную – поля ввода значений пользователем.

→Панель кнопок – Кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем. Кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

Настройка приемника	
Текущие значения	
Частота	Н/Д
КУС	Н/Д
Задаваемые значения	
Частота	1709500
КУС	32
Ввести вручную	
Частота	0
КУС	0
Ввести Повторить Сбросить	

Рисунок 1.2.3.1.6.8.5 Детали шага алгоритма юстировки “Настройка приемника”.

Настройки ПСН могут быть введены пользователем. Ввод происходит по нажатию кнопки “Ввести”.

г) Шаг 4. Поиск КА.

Осуществляет поиск юстировочного КА, для корректировки курса ОПУ.

Для этого на антенну выдается целеуказание в расчетную локальную точку на КА, после чего производится поиск по квадратной улитке. Критерием успешного наведения на КА является признак “Захват” ПСН.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						67

После получения признака “Захват” от ПСН включается режим автоподстройки БУА.

Панель деталей шага 4 (рисунок 1.2.3.1.6.8.6), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Расчетные углы – отображает расчетные значения точки на КА в угломерной топоцентрической системе координат.

→Расчетные локальные углы – отображает расчетные значения точки на КА в угломерной локальной системе координат антенны.

→Ка найден в точке – отображает показания ДУП антенны в точке на КА.

→Панель кнопок – Кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем. Кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

Для ручного ввода шага, необходимо навести антенну на КА. И в поле ввода “Подспутниковая точка” задать значение долготы подспутниковой точки КА. Западная долгота указывается со знаком “-”.

Поиск КА			
Расчетные углы			
Азм	Н/Д	Угм	Н/Д
Расчетные локальные углы			
Азм	Н/Д	Угм	Н/Д
Ка найден в точке КА			
Азм	Н/Д	Угм	Н/Д
Ручной ввод			
Для ручного ввода КА наведите антенну и задайте подспутниковую точку.			
Подспутниковая точка	0		
Ввести Повторить Сбросить			

Рисунок 1.2.3.1.6.8.6 Детали шага алгоритма юстировки “Поиск КА”.

д) Шаг 5. Получение ориентации.

Заключительный шаг юстировки. Снимаются показания БИНС с азимутом на юстировочный КА. После чего применяются поправки, рассчитанные в шаге 2 и формируется конечный результат юстировки.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										68
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Результат представлен в виде би углов: широта, долгота, крен, тангаж, курс, смещение ДУП АЗМ. Смещение ДУП АЗМ – это угол между положением антенны в 0° по ДУП АЗМ и показаниями ДУП АЗМ в точке на юстировочный КА.

Панель деталей шага 5, открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Результат юстировки – отображает крен, тангаж, курс, смещение ДУП АЗМ, полученные в результате юстировки.

→Задать значения – содержит поля ввода, для задания юстировки вручную.

→Панель кнопок – Кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем. Кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

1.2.3.1.6.9 Окно Регистры.

Окно “Регистры” (рисунок 1.2.3.1.6.9.1) предназначено для доступа к внутренним настройкам блоков АП. Позволяет читать и записывать внутренние регистры блоков, через канал связи с блоком. С

Доступ к окну “Регистры” для блоков: БУА, ПСН, БП МШУ и Коммутатора осуществляется из главного меню окна управления этим блоком. Доступ к окну регистры для блоков БИНС и драйверов двигателей, осуществляется из окна БУА.

Вверху окна находятся кнопки, осуществляющие запись и чтение значений регистров блоков.

Кнопка “Записать” – вызывает диалоговое окно записи значения (рисунок 1.2.3.1.6.9.2), содержащее элементы:

→Поле “Текущее значение” – отображает последнее считанное значение регистра. Если регистр не считывался с блока, то поле содержит строку “Нет данных”.

→Поле “Установить значение” – редактируемое поле, для ввода нового значения регистра.

→Кнопка “Записать” – по нажатию, происходит запись значения из поля “Установить значения” в блок.

→Кнопка “Отмена” - закрывает окно.

Кнопка “Прочитать” – отдает команду на чтение выбранного регистра из блока.

Кнопка “Прочитать все” – последовательно считывает значения всех регистров блока.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Основным элементом окна является таблица регистров, которая реализует отображение значений регистров и выбор текущего регистра для чтения и записи.

Текущий выбранный регистр, с которым производятся операции чтения, и записи осуществляются, указывается стрелкой в левом столбце таблицы.

Записи таблицы выделяются цветом:

Серый – значения регистра не считывались и не записывались.

Зеленый – значение регистра было считано из блока.

Синий – значение регистра было записано в блок.

Красный – произошла ошибка при чтении или записи регистра.

Желтый – регистр доступен только для записи.

	№	Описание	Значение
✓	5	Режим работы ПРМ	1
✓	7	Дискрет поиска АПЧГ	500
✓	8	Полоса АПЧГ	100000
✓	9	Центральная частота основного гетеродина	1599732573
✓	10	Центральная частота гетеродина ФАПЧ	50000000
✓	11	Система АПЧГ	1
✓	12	Крутизна передаточной характеристики	22533
✓	13	Глубина фильтра по сигналу	320
✓	14	Входной аттенюатор	1
✓	15	Коэффициент усиления ПСН	43313
✓	16	Размер фильтра ФАПЧ, (1-255 точек)	200
✓	17	Полоса фильтра для режима ШП	0
✓	18	Входная частота настройки приемника	1709500
✓	32	Скорость по M&C	4
✓	34	Адрес ПСН	6
✓	36	Диапазон вых. сигнала (0-10В, 1-5В, 2-2.5В)	0
✓	37	Шумовая компенсация смещению АЦП для режима ШП (...)	30000
✓	38	Шумовая компенсация смещению АЦП для режима УП (...)	40000
✓	39	Порог по захвату, дБ	2,000
X	65530	Параметры по умолчанию	Только запись
✓	65532	ID-Номер контроллера	103461634
✓	65533	Признак валидности пользовательского ключа	0
✓	65534	Пользовательский ключ	2619759369

Рисунок 1.2.3.1.6.9.1 Вид окна “Регистры”.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						70

Текущее значение
Нет данных
Установить значение
0
 Записать  Отмена

Рисунок 1.2.3.1.6.9.2 Вид окна “Регистры”.

1.2.3.1.6.10 Окно Соединение

Окно “Соединение” служит для настройки последовательных портов блоков АП. Окно открывается из основного окна программы через главное меню → Настройки→ Соединение.

Каждому последовательному порту соответствует панель, содержащая выпадающий список, позволяющий выбрать номер и кнопку настройки последовательного порта.

Состояние сом порта отображается на панели статуса. Зеленый -открыт, красный – закрыт.

1.2.3.1.7 Завершение работы программы.

Завершение работы программы производится из главного меню основного окна пунктом Файл→ Выход.

1.2.3.1.8 Конфигурационный файл программы.

Программа содержит конфигурационный файл Settings.ini, который содержит настройки, применяемые при запуске программы.

Описание основных настроек в Settings.ini:

[SatDatabase] – блок настроек базы данных КА.

DataPath – путь к файлу базы данных.

TitlesLNB – через запятую перечисляются названия используемых МШУ.

RefLNB=– через запятую перечисляются значения частот переноса, используемых МШУ, в кГц

[Search] – блок настроек поиска КА

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

AzmPrec – точность выполнения целеуказания по АЗМ во время поиска по улитке

ElvPrec – точность выполнения целеуказания по УГМ во время поиска по улитке

AzmSpd – скорость выполнения целеуказания по АЗМ во время поиска по улитке

ElvSpd – скорость выполнения целеуказания по УГМ во время поиска по улитке

HeightY – высота улитки по УГМ при поиске, градусы

WidthX – ширина улитки по АЗМ при поиске, градусы

StepY – шаг улитки по УГМ при поиске, градусы

StepX – шаг улитки по АЗМ при поиске, градусы

LsRight – ограничение при поиске по АЗМ вправо, градусы

LsLeft – ограничение при поиске по АЗМ влево, градусы

LsUpper – ограничение при поиске по АЗМ вверх, градусы

LsBottom – ограничение при поиске по АЗМ вниз, градусы

AtTime – ограничение по времени автоподстройки при поиске, с

COMMUTOnline=0

[ComPort] – блок номера последовательных портов блоков на момент завершения программы.

BUA=COM20

PSN=COM18

BUC=COM1

LNB=COM6

COMMUT=COM19

BUC24=COM15

BUC48=COM16

[General]

ACUType=1 – тип ОПУ. Имеет значения “1” - 2,4м; “0” – 1,2м.

1.2.4 Источник питания +24 В

Источник питания +24 В ТИШЖ.436237.003 предназначен для обеспечения электропитанием 24 В постоянного тока различных блоков из состава земных станций спутниковой связи.

Внешний вид источник питания +24 В показан на рисунке.1.2.4.1

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



Рисунок 1.2.4.1 – Источник питания +24 В

Основные технические характеристики ИП +24 В приведены в таблице 1.2.4.1

Таблица 1.2.4.1 - Основные технические данные характеристики ИП +24 В

Параметр	Значение
Напряжение постоянного тока на выходе, В	24
Номинальный ток, А	80
Номинальная мощность, Вт	192
Диапазон входных напряжений переменного тока, В	90-264
Диапазон частот, Гц	47-63
КПД, %	90,5
Переменный ток, А/В	16/115 10/230
Рабочая температура, °С	-35...+70
Температура хранения, °С	-40...+70
Габаритные размеры, мм	295x127x41
Масса, кг, не более	5

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

73

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

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

2.1.2 Монтаж АП-2.4 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.464665.003 РЭ	Лист
											74

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 Монтаж изделия

Монтаж АП 2,4 м выполняется двумя операторами в следующей последовательности:

- 1) Выбрать относительно ровную площадку для развертывания изделия и разместить на ней транспортировочные кейсы.
- 2) Открыть транспортировочные кейсы АП 2,4 м и извлечь из них оборудование.
- 3) Установить и зафиксировать четыре опорные лапы кейса №1, как показано на рисунке 2.2.1.3.1.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										75



Рисунок 2.2.1.3.1 – Установка опорной лапы

4) Установить поверх кейса №1 - кейс №2 и зафиксировать на четыре замка-захвата как показано на рисунке 2.2.1.4.1

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										76



Рисунок 2.2.1.4.1 – Установка кейсов АП

5) Собрать антенну в соответствии с порядковыми номерами на центральной части рефлектора. Антенна состоит из 12 лепестков, каждый из которых фиксируется шестью замками-захватами с последующим лепестком.



Рисунок 2.2.1.5.1 – Сборка антенны 2,4 м

6) Собрать направляющие держателя облучателя.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ		

7) Установить направляющие держателя облучателя в четыре посадочных места на рефлекторе антенны и зафиксировать винтами с рукоятками, как показано на рисунке 2.2.1.7.1.

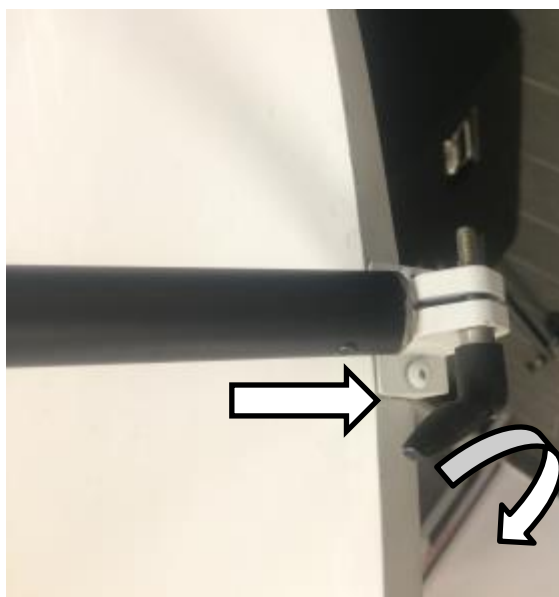


Рисунок 2.2.1.7.1 – Установка направляющих облучателя

8) Установить облучающее устройство (ОУ) в четыре направляющие держателя облучателя и зафиксировать винтами с рукоятками 2.2.1.8.1.



Рисунок 2.2.1.8.1 – Установка ОУ

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

ТИШЖ.464665.003 РЭ

Лист

78

9) При выборе ОУ с линейной поляризацией подключить кабель к ДУП ОУ и кабель электродвигателя ОУ, согласно схеме электрической [3].

10) Подключить радиочастотные кабели к МШУ

11) При выборе приемо-передающего облучателя подключить волноводную секцию к ОУ и передатчику.

12) Подключить магистральные кабели: управление, питание, радиочастотные к переходным панели кейса №1 и к внешнему оборудованию (источник питания, АРМ), согласно схеме электрической [3].

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

13) Подать напряжение электропитания.

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

2.2.2 Демонтаж изделия

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										79

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 [1], 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

Настройка системы производится после монтажа АП на месте монтажа при первоначальном включении АП или после проведения технологических работ (при необходимости).

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с АРМ режимами работы и программными настройками АП 2.4 м.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										80

Настройка системы должна производиться в следующем объеме и последовательности:

- 1) проверка правильности монтажа АП
- 2) проверка настроек интерфейса обмена
- 3) первичная проверка работоспособности
- 4) первичное конфигурирование системы
- 5) проверка работы КВ
- 6) калибровка ОУ линейной поляризации
- 7) юстировка и привязки шкал ДУП антенны к истинному направлению

3.2.2.1 Проверка правильности монтажа АП

Проверка правильности монтажа АП производится сравнением конфигурации смонтированного АП с РКД (Э4).[3]

При обнаружении несоответствия схемы подключений аппаратуры схеме соединений Э4 провести соответствующий перемонтаж аппаратуры или кабельных соединений.

3.2.2.2 Настройка интерфейса обмена

Подать напряжение электропитания 220 В на оборудование внутреннего размещения. Включить

Проверить сетевые настройки АРМ и комплекса в целом. Заводские сетевые настройки приведены в таблице 3.2.3.2.1.

Таблица 3.2.3.2.1 – Заводские сетевые настройки изделия

Наименование оборудования	Сетевой адрес
АРМ	192.168.127.1
Асинхронный сервер NPort	192.168.127.254

Управление блоками осуществляется через асинхронный сервер NPort по интерфейсу RS-485. Параметры портов управления асинхронного сервера приведены на рисунке 3.2.3.2.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										81

Serial Settings									
	Alias	Baud rate	Data bits	Stop bits	Parity	FIFO	Flow ctrl	Interface	
Port 1	BUPR	115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 2	PSN	115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 3	COMMUT	115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 4	UNB	115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 5	BUC48	57600	8	1	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 6	BUC24	57600	8	1	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 7		115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire	
Port 8		115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire	

Рисунок 3.2.3.2.2 Параметры портов управления асинхронного сервера NPort

При запуске СПО АРМ в настройках соединения требуется проверить соответствующие параметры портов и нажать кнопку  для каждого устройства. Настройки портов СПО АРМ приведены на рисунке 3.2.3.2.3.

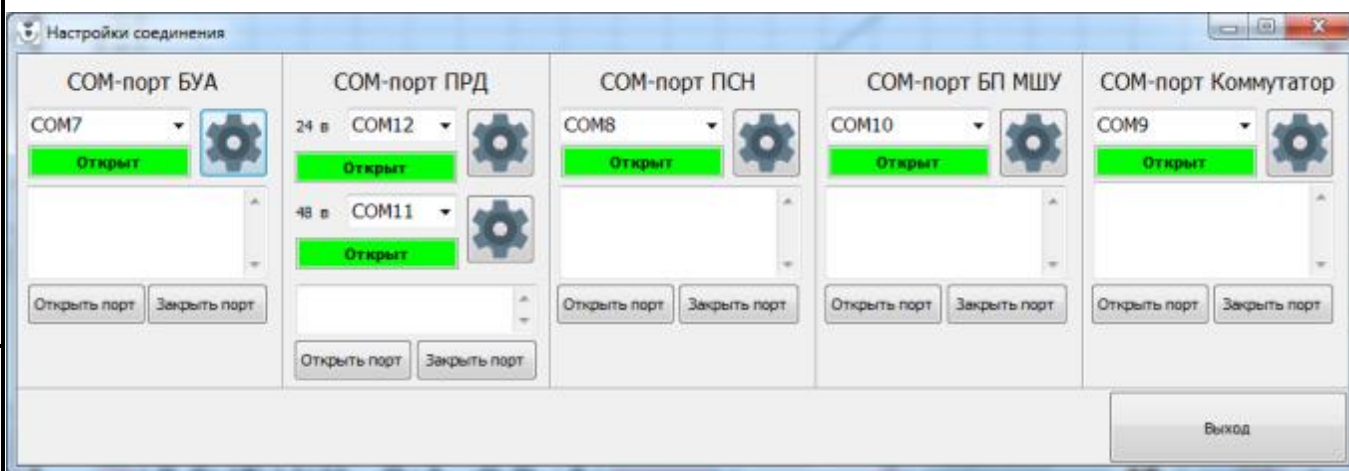


Рисунок 3.2.3.2.3. Параметры портов управления асинхронного сервера NPort

В случае соответствия вышеизложенной конфигурации интерфейса обмена оборудования АП, считать настройку правильной.

3.2.2.3 Первичная проверка работоспособности

Первичная проверка работоспособности производится для подтверждения правильности монтажа схемы соединений и начала работы (перемещений) ОПУ с антенной.

Первичная проверка работоспособности производится в следующем порядке:

- включить электропитание блоков, входящих в состав системы.
- включить блок АРМ и проконтролировать корректную загрузку программного обеспечения на блоке.
- подать электропитание с блока БП УМ и 10 МГц.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						82

- проконтролировать на АРМ считывание данных (наличие обмена) с аппаратурой – БУПР-А, ПСН-А, передатчик.

- проконтролировать на АРМ отсутствие ошибок аппаратуры – БУПР-А, ПСН-А, передатчик.

- в режиме «Ручной» произвести перемещение антенны влево и вправо в азимутальной плоскости, визуально проконтролировать корректное перемещение антенны (в заданном направлении), проконтролировать корректное считывание данных от ДУП АЗ (перемещение может задаваться из окна СПО АРМ)

- в режиме «Ручной» произвести перемещение антенны вверх и вниз в угломестной плоскости, визуально проконтролировать корректное перемещение антенны (в заданном направлении), проконтролировать корректное считывание данных от ДУП УГМ (перемещение может задаваться из окна СПО АРМ)

3.2.2.4 Первичное конфигурирование системы

При первичном конфигурировании системы необходимо произвести следующие настройки:

- установить значения программных КВ по АЗ:

- левый – на значение «-170», регистр №18.
- правый – на значение «+170», регистр №19.

- установить значения программных КВ по УГМ:

- нижний – на значение «5», регистр №20.
- верхний – на значение «80», регистр №21.

- установить значения программных КВ по ПОЛ:

- в минус – на значение «-95», регистр №22.
- в плюс – на значение «+95», регистр №23.

Установить режим работы концевых выключателей «все включены» - регистр №42 значение 0.

Примечание: значение ограничения программных концевиков выставляется программно и может отличаться от описанной выше конфигурации.

3.2.2.5 Проверка работы КВ

В составе антенны используются следующие типы КВ:

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
					ТИШЖ.464665.003 РЭ					83
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

- программные - 2 для азимутальной оси вращения, 2 – для угломестной оси вращения, 2 для оси вращения поляризатора.
- аппаратные - 2 для азимутальной оси вращения, 2 – для угломестной оси вращения.

Перед началом работы необходимо провести проверку работоспособности и при необходимости регулировку положения КВ.

3.2.2.5.1 Проверка работоспособности программных КВ

Провести проверку работоспособности программных КВ в следующей последовательности:

- 1) проверка работоспособности (срабатывания) левого программного КВ АЗ
 - в режиме «Ручной» из окна СПО АРМ задать команду «Движение влево»
 - контролировать движение антенны влево (против часовой стрелки) по показаниям ДУП
 - проконтролировать срабатывание левого программного КВ в заданном значении («-170») по остановке антенны и индикации «Срабатывание левого программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ
- 2) проверка работоспособности (срабатывания) правого программного КВ АЗ
 - в режиме «Ручной» с передней панели АРМ или из окна СПО АРМ задать команду «Движение вправо»
 - контролировать движение антенны вправо (по часовой стрелке) по показаниям ДУП
 - проконтролировать срабатывание правого программного КВ в заданном значении («+170») по остановке антенны и индикации «Срабатывание правого программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ
- 3) проверка работоспособности (срабатывания) нижнего программного КВ УМ
 - в режиме «Ручной» из окна СПО АРМ задать команду «Движение вниз»
 - контролировать движение антенны вниз по показаниям ДУП
 - проконтролировать срабатывание нижнего программного КВ в заданном значении («+5») по остановке антенны и индикации «Срабатывание нижнего программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ
- 4) проверка работоспособности (срабатывания) верхнего программного КВ УМ
 - в режиме «Ручной» с виртуальной панели СПО АРМ задать команду «Движение вверх»
 - контролировать движение антенны вверх по показаниям ДУП

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	- в режиме «Ручной» с передней панели АРМ или из окна СПО АРМ задать команду «Движение вправо» - контролировать движение антенны вправо (по часовой стрелке) по показаниям ДУП - проконтролировать срабатывание правого программного КВ в заданном значении («+170») по остановке антенны и индикации «Срабатывание правого программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ 3) проверка работоспособности (срабатывания) нижнего программного КВ УМ - в режиме «Ручной» из окна СПО АРМ задать команду «Движение вниз» - контролировать движение антенны вниз по показаниям ДУП - проконтролировать срабатывание нижнего программного КВ в заданном значении («+5») по остановке антенны и индикации «Срабатывание нижнего программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ 4) проверка работоспособности (срабатывания) верхнего программного КВ УМ - в режиме «Ручной» с виртуальной панели СПО АРМ задать команду «Движение вверх» - контролировать движение антенны вверх по показаниям ДУП	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						84

- проконтролировать срабатывание верхнего программного КВ в заданном значении («+90») по остановке антенны и индикации «Срабатывание верхнего программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ.

3.2.2.5.2 Проверка работоспособности аппаратных КВ

Перед проверкой работоспособности аппаратных КВ с виртуальной панели СПО отключить срабатывание программных КВ (регистр №42 значение 1).

Провести проверку работоспособности аппаратных КВ в следующей последовательности:

1) проверка работоспособности (срабатывания) левого аппаратного КВ АЗ

-- в режиме «Ручной» с виртуальной панели СПО АРМ задать команду «Движение влево»

- контролировать движение антенны влево (против часовой стрелки) по показаниям ДУП

- проконтролировать срабатывание левого аппаратного КВ в значении («-170»±3) по остановке антенны и индикации «Срабатывание левого аппаратного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ.

2) проверка работоспособности (срабатывания) правого аппаратного КВ АЗ

- в режиме «Ручной» с виртуальной панели СПО АРМ задать команду «Движение вправо»

- контролировать движение антенны вправо (по часовой стрелке) по показаниям ДУП

- проконтролировать срабатывание правого аппаратного КВ в значении («+170»±3) по остановке антенны и индикации «Срабатывание правого аппаратного КВ» виртуальной панели СПО АРМ

3.2.2.6 Калибровка ОУ линейной поляризации

При установке на антенную систему или смене ОУ с электромеханической подстройкой поляризации необходимо проводить калибровку.

Алгоритм действий по калибровке облучающих устройств с электромеханической подстройкой поляризации при их первоначальной установке на антенную систему (при смене облучателей):

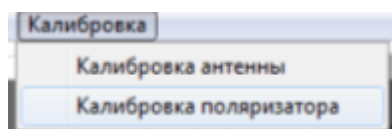
1) Установить ОУ на держатель облучателя

2) Подключить кабели управления электродвигателем и кабель ДУП

3) Выставить ОУ в нулевое положение (см. п.п. 2.2 Монтаж изделия)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					85	

- 4) На виртуальной панели СПО АРМ выбрать команду «Калибровка



поляризатора»

- 5) Ожидать в течение 30 секунд завершение калибровки.
6) В случае показания ДУП по поляризации «0» считать результат калибровки положительным, а сам поляризатор готовым к эксплуатации.

3.2.2.7 Юстировка и привязки шкал ДУП антенны к истинному направлению

Процедура калибровки приводов антенн после смещения положения приводов азимута и/или угла места в выключенном состоянии, возникшего в процесс сборки, транспортировки или ремонта антенны:

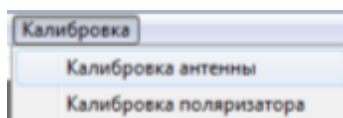
Предусмотрено 2 варианта калибровки

1. Калибровка ДУП по заводским настройкам
2. Калибровка ДУП по спутнику

3.2.2.7.1 Калибровка ДУП по заводским настройкам

Калибровка ДУП по заводским настройкам выполняется в следующей последовательности:

- 1) Отключить программные концевые выключатели ОПУ (регистр №42 значение 1).
- 2) Установить ОПУ в запаркованное положение по азимуту и углу места
- 3) Убедиться в срабатывании аппаратного концевика по углу места в запаркованном положении. В противном случае провести регулировку аппаратного концевика, п.3.2.2.5.2
- 4) На виртуальной панели СПО АРМ выбрать команду «Калибровка антенны»



- 5) Ожидать в течение 30 секунд завершение калибровки.
- 6) В случае показания ДУП по азимуту «0» и по углу места равным значению парковочного угла (регистр №86) считать результат калибровки положительным, а ОПУ готовым к эксплуатации. По окончании калибровки включить концевые выключатели (регистр №42 значение 0)

3.2.2.7.2 Калибровка ДУП по спутнику

Калибровка ДУП по спутнику выполняется в следующей последовательности:

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										86
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

- 1) Убедиться с помощью измерительных устройств, что опорно-поворотное устройство (ОПУ) антенны установлено вертикально с точностью не хуже 0.1 диаграммы направленности антенны. Некоторые значения ширины ДН приведены в таблице.3.2.2.7.2.1

Таблица 3.2.2.7.2.1 –Значения ширины ДН

Диаметр антенны, м	Частота, ГГц	Ширина ДН по -3 дБ, градусов	0.1*ширина ДН, градусов
2.4	3.4	2.6	0.3
2.4	4.2	2.1	0.2
2.4	7.25	1.2	0.1
2.4	7.75	1.1	0.1

- 2) В качестве измерительных устройств могут быть использованы уровни, инклинометры и другие измерительные средства с требуемой точностью (см. последний столбец в таблице 3.2.2.7.2.1).
- 3) Провести калибровку антенны по п. 3.2.2.7.1
- 4) Выполнить раскрытие антенны и навести на максимум сигнала КА с известным углом места
- 5) Вычислить и записать значение уставки по углу места (регистр 12) так чтобы показания ДУП по углу места соответствовали известному углу места для выбранного КА.
- 6) Скорректировать значение парковочного угла (регистр №86) в соответствии со смещение абсолютного угла места антенны.
- 7) Проверить функционирование режима закрытия антенны
- 8) Юстировка по спутнику окончена.

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										87

3.3.2 Использование изделия заключается в его применении в интересах решения задач по назначению согласно п.1.1.1 и поддержании готовности оборудования АП к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов работы.

В процессе использования изделия необходимо проводить:

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

3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

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

3.4.4 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсам М&С к 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 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).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										88

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										89

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										90

4.2 Меры безопасности

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

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

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

в) запрещается:

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

4.3 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.

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					

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 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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										92

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];
- проверка аппаратных концевиков
- 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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	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]; - проверка аппаратных концевиков - 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.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист 93				

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.

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	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	ТИШЖ.464665.003 РЭ Лист 94					
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

во внутренние полости;

- произвести упаковку блоков изделия в соответствии с п. 4.4.2.

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 истечении 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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										95

5 Текущий ремонт

5.1 АП-2.4 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 [5-7].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										96

6 Хранение

6.1 Подготовка к хранению

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

6.1.2 При постановке на хранение изделия необходимо:

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

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

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

6.2 Условия хранения

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

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

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

6.2.3 АП-2.4 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						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					97

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 [5-7].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										98

7 Транспортирование

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

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

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

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

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										99

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						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										100

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
АС	-	Антенная система
БУ	-	Блок угломерный
БПО	-	Блок проверки оборудования
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
ОУ	-	Облучающее устройство
ПК	-	Персональный компьютер
ПО	-	Программное обеспечение
ПОЛ	-	Поляризация
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
АП	-	Приемо-передающий комплекс
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
УВО	-	Устройство вращения облучателя
УГМ	-	Угол места
ЦУ	-	Целеуказания
ШД	-	Шаговый двигатель
ЭД	-	Эксплуатационная документация

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
										102

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.464665.003 ФО Антенный пост 2.4 м с комплектом сменных облучающих устройств. Формуляр.

2 ТИШЖ.464665.003 Антенный пост 2.4 м с комплектом сменных облучающих устройств. Спецификация.

3 ТИШЖ.464665.003 Э4 Антенный пост 2.4 м с комплектом сменных облучающих устройств. Схема электрическая соединений..

4 ТИШЖ.464665.003 ПЭ4 Антенный пост 2.4 м с комплектом сменных облучающих устройств. Перечень элементов.

5 ТИШЖ.468383.120-02 РЭ Блок управления приводами антенны БУПР-А. Руководство по эксплуатации.

6 ТИШЖ.464349.108-01 РЭ Приемник сигнала наведения ПСН-А. Руководство по эксплуатации.

7 ТИШЖ.468266.109 РЭ Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) Руководство по эксплуатации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
					ТИШЖ.464665.003 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						103

[illegible]

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

					ТИШЖ.464665.003 РЭ	Лист
						104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		