

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.468416.001 РЭ - ЛУ

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИЙ КОМПЛЕКС 1,2 М
С КОМПЛЕКТОМ СМЕННЫХ ОБЛУЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468416.001 РЭ

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

[illegible]

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния приемопередающего комплекса 1,2 м с комплектом сменных облучающих устройств (ППК 1,2 м) ТИШЖ.468416.001 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королёв Московской области).

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

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания комплекса отражаются в формуляре ТИШЖ.468416.001 ФО [1].

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

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

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

К опасным воздействиям при работе комплекса относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием подключаемым к ППК 1.2 м и напряжение электропитания 220 В.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					3	

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа ППК 1.2 м

1.1.1 Назначение

Приемо-передающий комплекс 1,2 м с комплектом сменных облучающих устройств (изделие ТИШЖ.468416.001) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является перебазируемым комплексом быстрого развертывания с автоматическим наведением и предназначен для наведения на космические аппараты (КА), находящихся на геостационарной орбите (ГСО) и организация в Ku/Ka-диапазонах частот высокоскоростного канала спутниковой связи на остановках/стоянках.

Решаемые задачи:

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

1.1.2 Технические характеристики

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

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры ППК 1.2 м

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Эквивалентный диаметр рефлектора, м	эквивалент 1,2
Тип антенны	офсетная
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения:	
- по азимуту	$\pm 170^\circ$
- по углу места	$5^\circ \dots 90^\circ$
- по поляризации	$\pm 95^\circ$
Скорость углового перемещения антенны, $^\circ/\text{с}$:	
- по азимуту	от 0,1 до 3
- по углу места	от 0,1 до 3
- по поляризации	от 0,1 до 3

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										4

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	на втором выходе	линейная вертикальная						
					Смена поляризации	при помощи УВОУ						
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Кроссполяризационная развязка	27 по оси, 25 по уров. минус 1 дБ						
					Коэффициент усиления антенны с ОУ на прием, дБ, не менее	40						
					Коэффициент усиления антенны с ОУ на передачу, дБ, не менее	42.5						
					Интерфейс ОУ на прием	WR75						
					Интерфейс ОУ на передачу	WR75						
					Уровни боковых лепестков, дБ, не более:							
					- первый боковой лепесток	минус 14						
					- от 1° до 20° (Θ)	29-25logΘ						
					- от 20° до 48° (Θ)	32-25logΘ						
					- более 48° (Θ)	минус 10						
					Потребляемая мощность, Вт, не более	400						
					Габаритные размеры кейса №1, мм, не более:	1332x712x750						
					Габаритные размеры кейса №2, мм, не более:	617x552x682						
					Габаритные размеры кейса для ОУ, мм, не более:	805x615x305						
										ТИШЖ.468416.001 РЭ		Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			6

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Облучающее устройство №4 Ки-диапазона	
Тип облучающего устройства	приемный двухпортовый
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	от 10,7 до 12,75
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Смена поляризации	при помощи УВОУ
Кроссполяризационная развязка	27 по оси, 25 по уров. минус 1 дБ
Коэффициент усиления антенны с ОУ, дБ, не менее	40
Интерфейсы ОУ	WR75
Облучающее устройство №5 Ки-диапазона	
Тип облучающего устройства	приемо-передающий, двухпортовый
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	от 10,7 до 12,75
Диапазон рабочих частот на передачу, ГГц	от 13,75 до 14,5
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Смена поляризации	при помощи УВОУ
Кроссполяризационная развязка	27 по оси, 25 по уров. минус 1 дБ
Коэффициент усиления антенны с ОУ на прием, дБ, не менее	40
Коэффициент усиления антенны с ОУ на передачу, дБ, не менее	42.5
Интерфейс ОУ на прием	WR75
Интерфейс ОУ на передачу	WR75
Уровни боковых лепестков, дБ, не более:	
- первый боковой лепесток	минус 14
- от 1° до 20° (Θ)	29-25logΘ
- от 20° до 48° (Θ)	32-25logΘ
- более 48° (Θ)	минус 10
Потребляемая мощность, Вт, не более	400
Габаритные размеры кейса №1, мм, не более:	1332x712x750
Габаритные размеры кейса №2, мм, не более:	617x552x682
Габаритные размеры кейса для ОУ, мм, не более:	805x615x305

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Масса облучателя и аппаратуры, устанавливаемой на держателе облучателя, кг, не более	5

1.1.2.2 Электропитание оборудования ППК 1.2 м ТИШЖ.468416.001 осуществляется от сетевого напряжения ~220 В переменного тока промышленной частоты 50 Гц. Потребляемая мощность ППК 1.2 м не превышает 400 Вт.

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

1.1.2.3 Аппаратура ППК 1.2 м, устанавливаемая вне технических зданий, обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура -40...+55°C;
- температура хранения -50...+70°C;
- скорость ветра (без закрепления АС) до 10 м/с;
- скорость ветра (с закреплением АС) до 20 м/с;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 25°C.

1.1.2.3 Аппаратура, устанавливаемая внутри технических зданий, должна обеспечивать заданные параметры при следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура +5...+50°C;
- температура хранения -40...+60°C;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 25°C.

1.1.3 Состав

1.1.3.1 В состав ППК 1.2 м (изделие ТИШЖ.468416.001) согласно формуляру [1] и схеме электрической [2,3] входит следующее оборудование:

- 1) Антенный пост 1,2 м:
 - Опорно-поворотное устройство НПРК.464659.022 АЗ ± 170° УМ 5°... 90°;
- 2) Пульт управления антенной ТИШЖ.468369.006-01.
- 3) Комплект облучающих устройств:
 - Облучатель Ку-диапазона ПРМ (Линейная ВЕРТ/ГОР) с УВОУ;
 - Облучатель Ку-диапазона ПРМ /ПРД (Линейная ВЕРТ/ГОР) с УВОУ;

Подп. и дата		Инв.№ дубл.		Взам. инв.№		Подп. и дата		Инв.№ подл.		ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
															7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата											

скорость ветра (с закреплением АС) до 20 м/с; относительная влажность воздуха не более 80 % при 25°С. 1.1.2.3 Аппаратура, устанавливаемая внутри технических зданий, должна обеспечивать заданные параметры при следующих условиях эксплуатации: рабочая температура +5...+50°С; температура хранения -40...+60°С; относительная влажность воздуха не более 80 % при 25°С. 1.1.3 Состав 1.1.3.1 В состав ППК 1.2 м (изделие ТИШЖ.468416.001) согласно формуляру [1] и схеме электрической [2,3] входит следующее оборудование: 1) Антенный пост 1,2 м: Опорно-поворотное устройство НПРК.464659.022 АЗ ± 170° УМ 5°... 90°; 2) Пульт управления антенной ТИШЖ.468369.006-01. 3) Комплект облучающих устройств: Облучатель Ки-диапазона ПРМ (Линейная ВЕРТ/ГОР) с УВОУ; Облучатель Ки-диапазона ПРМ /ПРД (Линейная ВЕРТ/ГОР) с УВОУ; </									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- Облучатель Ка-диапазона ПРМ/ПРД (Круговая ПРАВ/ЛЕВ);
- Облучатель Ка-диапазона ПРМ (Круговая ПРАВ/ЛЕВ);
- Облучатель Ка-диапазона ПРМ (Линейная ВЕРТ/ГОР) с УВОУ;
- 4) Блок интерфейсов ТИШЖ.468332.001;
- 5) Приемник сигнала наведения ПСН-К ТИШЖ.468173.002-01;
- 6) Блок управления Приводами БУПР-А ТИШЖ.468383.120-02.
- 7) Бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС-А ТИШЖ.468266.109;
- 8) Блок питания +24 В ТИШЖ.436311.042
- 9) Комплект кейсов транспортировочных для ОУ и МШУ;
- 10) Комплект кейсов транспортировочных для антенны;
- 11) Комплект устройств коммутации волноводных трактов:
 - Волноводный быстросъемный соединитель WR28 ТИШЖ.468551.002;
 - Волноводный быстросъемный соединитель WR42 ТИШЖ.468551.003;
 - Волноводный быстросъемный соединитель WR75 ТИШЖ.468551.004;
- 12) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.014.
- 13) Анализатор спектра RSA-306

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					8	

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



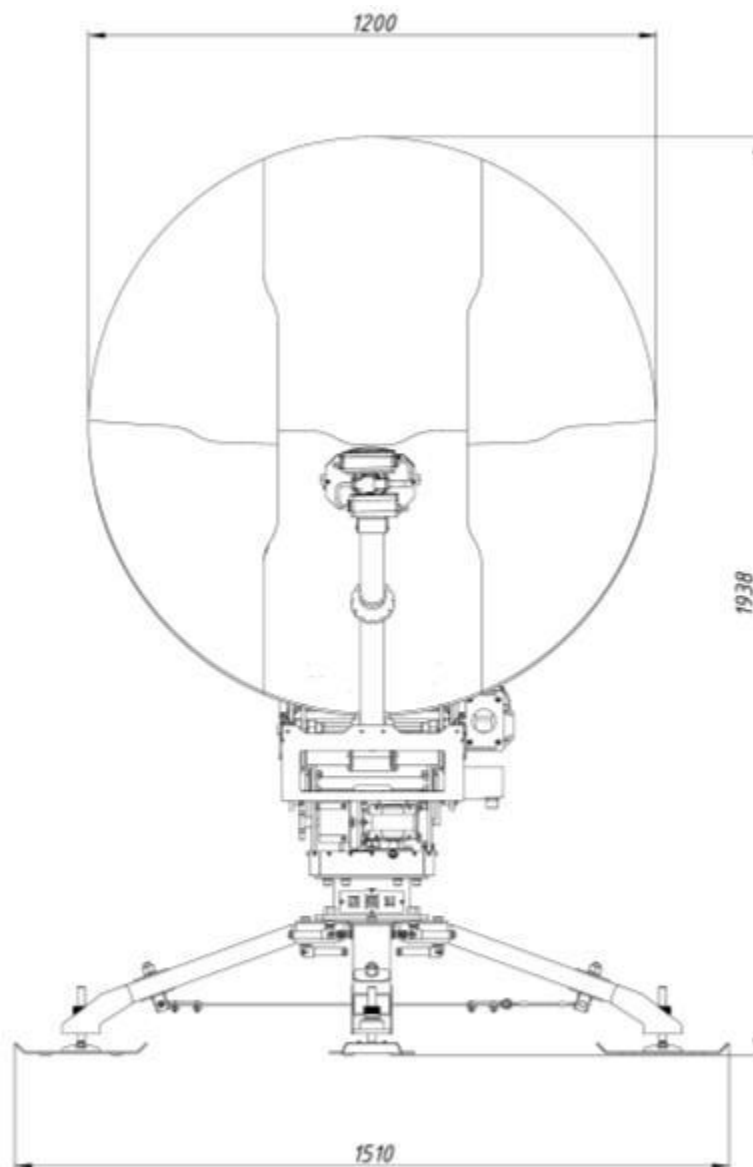


Рисунок 1.1.2 - Габаритные размеры антенны в развернутом состоянии

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования ППК 1.2 м ТИШЖ.468416.001 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 1.2 м в Ка-диапазоне с линейной и круговой поляризациях с использованием сменных облучающих устройств и в Ки-диапазоне с линейной поляризацией.

Функциональная схема ППК 1.2 м в комплектации Ки-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.1. Функциональная схема ППК 1.2 м в комплектации Ка-диапазона приведена на рисунке 1.1.4.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Радиочастотное оборудование и оборудование наведения (БИНС-А, БУПР-А) размещается на опорно-поворотном устройстве станции. Электропитание осуществляется от блока питания +24 В ТИШЖ.436311.042 уличного исполнения

В аппаратной транспортного средства мобильного комплекса размещается следующая аппаратура:

- Блок интерфейсов ТИШЖ.468332.001 – 1 шт.
- Приемник сигнала наведения ПСН-К ТИШЖ.468173.002-01– 1 шт.
- Блок питания 4х канальный с встроенным генератором 10 МГц КВЕД.436234.048 – 1 шт.
- Анализатор спектра RSA-306 – 1 шт.

В аппаратной оборудование ППК 1,2 м располагается в шкафу монтажном 19". С приемного порта антенны принимаемый с космического аппарата (КА) сигнал в полосе частот приема Ka/Ku-диапазонов (частотный диапазон зависит от установленного облучателя) поступает на вход LNB, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал ПЧ L-диапазона.

Электропитание на LNB поступает через ПСН-К от блока питания 4х канального с встроенным генератором 10 МГц

С выхода LNB сигналы ПЧ L-диапазона поступают на ПСН-К с выходов которого сигнал поступает на блок питания 4х канальный с встроенным генератором 10 МГц. С выходов блока питания 4х канального с встроенным генератором 10 МГц ПЧ поступают на аппаратуру Заказчика.

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

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

Управление оборудованием ППК осуществляется с АРМ Заказчика с установленным СПО СНА. АРМ Заказчика подключается к блоку интерфейсов ТИШЖ.468332.001, который обеспечивает преобразование интерфейсов RS485/Ethernet.

Инв.№ подл.	Подп. и дата						
	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата				
	Подп. и дата						
	Инв.№ подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ		Лист
							12

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

1.1.5 Маркировка и пломбирование

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

1.1.5.2 Маркировка на таре содержит название поставщика, его адрес, название устройства.

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. Тара не пломбируется.

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1.1.6 Упаковка	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
							13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

1.2 Описание и работа составных частей ППК 1,2 м

1.2.1 Антенный пост 1,2 м

Антенный пост 1,2 м создан на основе опорно-поворотного устройства (ОПУ) 1,2 м НПРК.464659.022 [4] и антенной системы (АС) углепластиковой разборной с диаметром рефлектора 1,2 м

Внешний вид антенного поста (АП) 1,2 м Ka/Ku-диапазона представлен на рисунке 1.2.1.1.

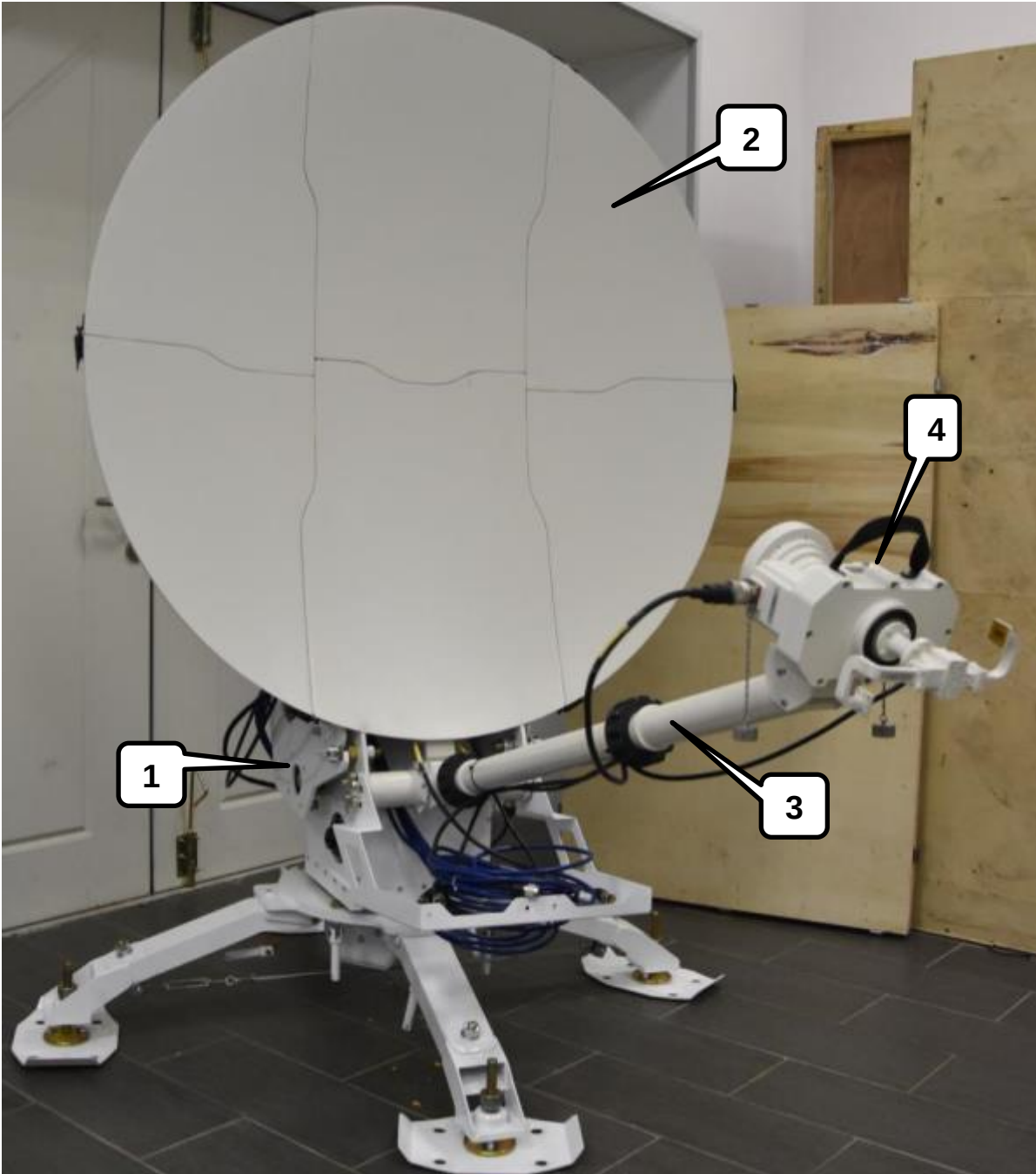


Рисунок 1.2.1.1 - Внешний вид АП 1,2 м Ka/Ku -диапазона

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468416.001 РЭ

Лист
14

В состав АП 1,2 м Ka/Ku-диапазона входят: ОПУ «1», АС углепластиковая разборная с диаметром рефлектора 1,2 м «2», двигатели по УГМ и АЗ, концевые выключатели, держатель облучателя «3» с двухпортовым облучателем «4».

Оборудование системы наведения смонтировано на ОПУ под защитным кожухом и основной лепестке рефлектора.

Радиочастотное оборудование: LNB - монтируется на облучателе.

Внешний вид ОПУ со стороны переходных панелей PP1 и PP2 представлен на рисунках 1.2.1.2 и 1.2.1.3.



Рисунок 1.2.1.2 - Внешний вид переходной панели ПП1.



Рисунок 1.2.1.3 - Внешний вид переходной панели ПП2.

Соединители расположенные на переходной панели ОПУ ПП1 и ПП2 представлены в таблице 1.2.1.1 и 1.2.1.2 соответственно.

Таблица 1.2.1.1 Соединители расположенные на переходной панели ПП1

Обозначение	Тип	Примечание
X1	FQ24-6ZPJ	Питание +24 В
X2	FQ18-4ZPK	Управление БУПР-А

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										15

Обозначение	Тип	Примечание
X3	FQ14-2ZPJ	0-10 Вольт от ПСН-К

Таблица 1.2.1.2 Соединители расположенные на переходной панели ПП2

Обозначение	Тип	Примечание
XS1	N(f)	ПЧ 1
XS2	N(f)	ПЧ 2
XS3	N(f)	ПЧ 3
XS4	N(f)	ПЧ 4

В качестве концевых выключателей ОПУ по углу места и азимуту применяются индуктивные датчики типа LM12-3004PC фирмы «Impuls».

Внешний вид индуктивных датчиков типа LM12-3004PC представлен на рисунке 1.2.1.4.



Рисунок 1.2.1.4 – Внешний вид индуктивных датчиков типа LM12-3004PC

Основные технические характеристики индуктивных датчиков типа LM12-3004PC приведены в таблице 1.2.1.3.

Таблица 1.2.1.3 – Основные технические характеристики индуктивных датчиков типа LM12-3004PC

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Рабочий диапазон, мм	4
Электрическое соединение	четырёхпроводное
Электропитание, постоянного тока, В	12
Ток потребления, мА	≤ 10
Ток нагрузки, мА	≤ 200
Макс. частота срабатывания, Гц	500
Тип выходного сигнала	PNP

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										16
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Степень защиты	IP66
Относительная влажность, при температуре +25°C	не более 80%
Рабочий диапазон температур	от - 40 до +75°C
Размер активного элемента	M8 x 1

Для обеспечения требуемых скоростей перемещения и точности наведения ППК по азимуту и углу места применяются двигатели постоянного тока. Электропитание АП 1,2 м осуществляется от блока питания +24 В ТИШЖ.436311.042. Внешние виды БП представлен на рисунке 1.2.1.6.



а)



б)

Рисунок 1.2.1.6 – Внешние виды блока питания +24 В ТИШЖ.436311.042.

Основные технические характеристики БП +24 В ТИШЖ.436311.042 [5] приведены в таблице 1.2.1.5.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468416.001 РЭ

Лист

17

Таблица 1.2.1.5 – Основные технические характеристики БП +24 В
ТИШЖ.436311.042

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	-40..+55
Температура хранения, °С	-500...+70
Габаритные размеры, мм	295x127x41
Масса, кг, не более	1,95

1.2.2 Комплект облучающих устройств

Для работы в Ки-диапазоне с линейной поляризацией и Ка-диапазоне с линейной и круговой поляризацией на прием и передачу изделие комплектуется комплектом облучающих устройств.

Состав комплекта облучающих устройств (ОУ) представлен в таблице 1.2.2.1.

Таблица 1.2.2.1 Состав комплекта ОУ.

№	Диапазон частот	Режим работы	Диапазон частот ПРМ/ПРД, ГГц	Поляризация ПРМ/ПРД
1	Ка	ПРМ/ПРД	17.7-22.2/27.5-31.0	Круговая ПРАВ/ЛЕВ или наоборот
2	Ка	ПРМ	17.7-22.2	Линейная ВЕРТ/ГОР одновременно с УВОУ
3	Ка	ПРМ	17.7-22.2	Круговая ПРАВ/ЛЕВ одновременно
4	Ки	ПРМ	10.7-12.75	Линейная ВЕРТ/ГОР одновременно с УВОУ
5	Ки	ПРМ/ПРД	10.7-12.75/13.75-14.5	Линейная ВЕРТ/ГОР с УВОУ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										18
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Внешний вид приемо-передающего ОУ №1 Ка-диапазона с круговой поляризацией представлен на рисунке 1.2.2.1. Основные технические характеристики ОУ №1 Ка-диапазона представлены в таблице 1.2.2.1.

Установка ОУ осуществляется на стандартную опорную площадку держателя облучателя АС 1,2 м.

Смена поляризации ОУ на прием с левой круговой на правую круговую осуществляется неоперативным ручным путем перестыковки поляризатора относительно поляризационного селектора на 90 градусов.

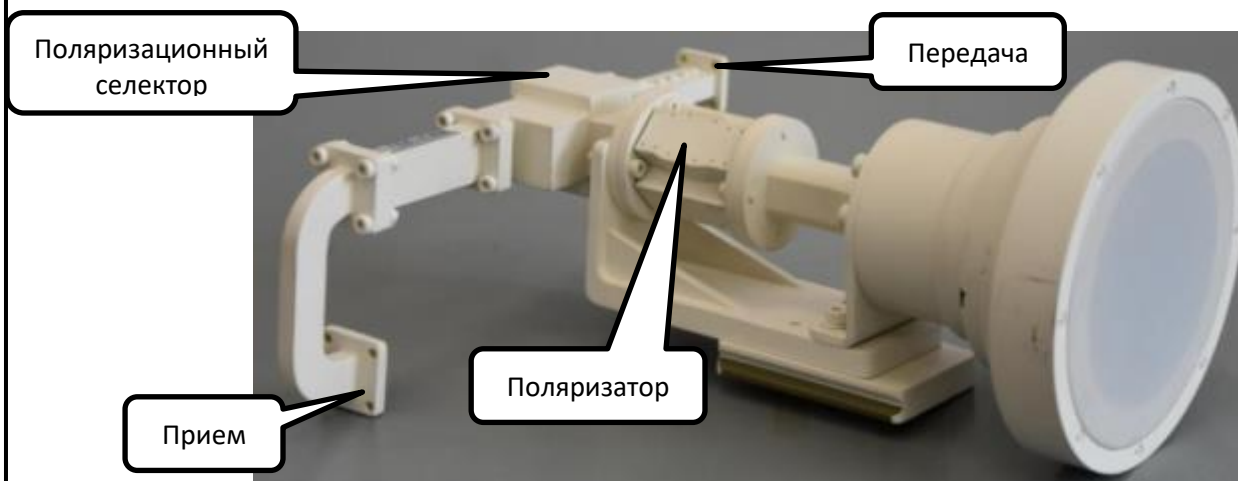


Рисунок 1.2.2.1 - ОУ №1 Ка-диапазона ПРМ/ПРД

Основные технические характеристики ОУ №1 Ка-диапазона приведены в таблице 1.2.2.1.

Таблица 1.2.2.1 Основные технические характеристики ОУ №1 Ка-диапазона

Параметр	Значение
Диапазон частот, ГГц:	
- прием	17,7 - 22,2
- передача	27,5 – 31,0
Поляризация:	
- прием	круговая правая
- передача	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- прием	WR42
- передача	WR28
Развязка каналов приема и передачи, не менее, дБ	90
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
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.468416.001 РЭ					Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Внешний вид приемного ОУ №2 Ка-диапазона с линейной поляризацией представлен на рисунке 1.2.2.2. Основные технические характеристики ОУ №2 Ка-диапазона представлены в таблице 1.2.2.2.

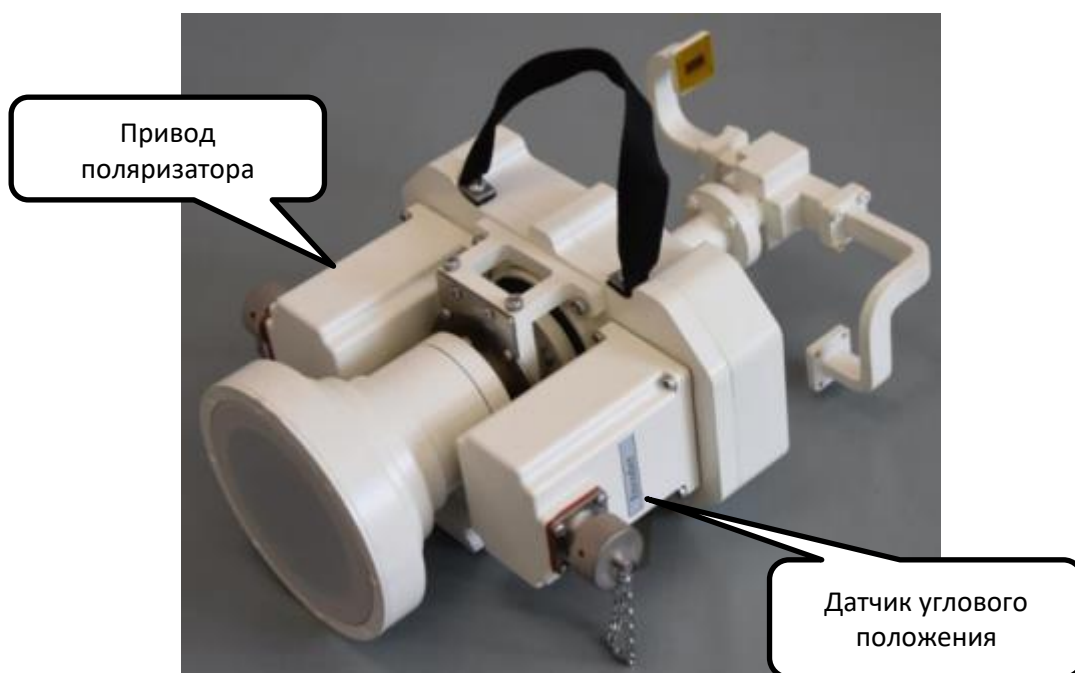


Рисунок 1.2.2.2 - ОУ №2 Ка-диапазона ПРМ

Основные технические характеристики ОУ №2 Ка-диапазона приведены в таблице 1.2.2.2.

Таблица 1.2.2.2 Основные технические характеристики ОУ №2 Ка-диапазона

Параметр	Значение
Диапазон частот, ГГц:	17,7 - 22,2
Поляризация:	
- прием	линейная горизонтальная
- передача	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	
- прием	WR42
- передача	WR28
Сектор вращения ОУ по поляризации, град	±95
Кросполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	27
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.468416.001 РЭ					Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Внешний вид приемного ОУ №3 Ка-диапазона с круговой поляризацией представлен на рисунке 1.2.2.3. Основные технические характеристики ОУ №3 Ка-диапазона представлены в таблице 1.2.2.3.

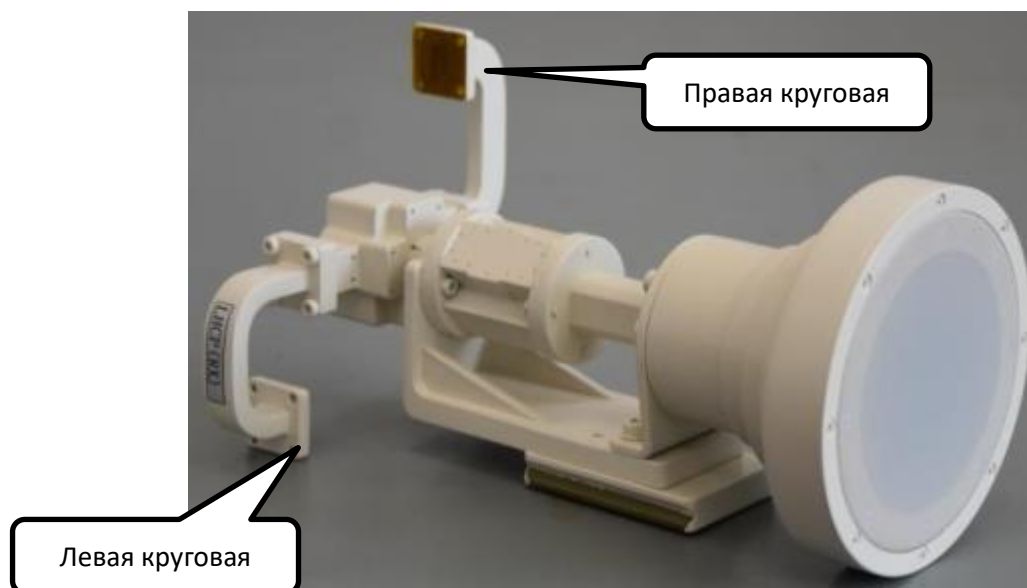


Рисунок 1.2.2.3 - ОУ №3 Ка-диапазона ПРМ

Основные технические характеристики ОУ №3 Ка-диапазона приведены в таблице 1.2.2.3.

Таблица 1.2.2.3 Основные технические характеристики ОУ №3 Ка-диапазона

Параметр	Значение
Диапазон частот, ГГц:	17,7 - 22,2
Поляризация:	
- на одном выходе	круговая правая
- на втором выходе	круговая левая
Интерфейсы ОУ:	
- на одном выходе	WR42
- на втором выходе	WR42
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
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.468416.001 РЭ					Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Внешний вид приемного ОУ №4 Ку-диапазона с линейной поляризацией представлен на рисунке 1.2.2.4. Основные технические характеристики ОУ №4 Ку-диапазона представлены в таблице 1.2.2.4.

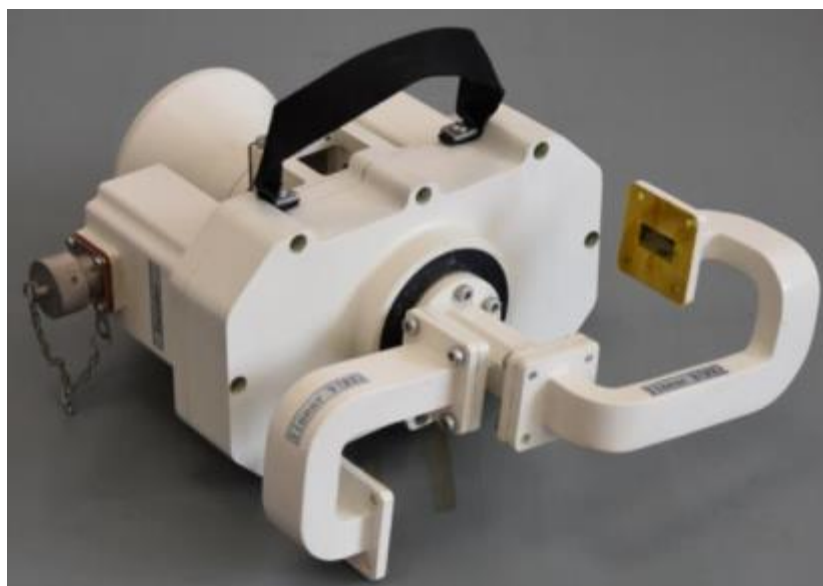


Рисунок 1.2.2.4 - ОУ №4 Ку-диапазона ПРМ/ПРМ

Основные технические характеристики ОУ №4 Ку-диапазона приведены в таблице 1.2.2.4.

Таблица 1.2.2.4 Основные технические характеристики ОУ №4 Ку-диапазона

Параметр	Значение
Диапазон частот, ГГц:	10,7 - 12,75
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	WR75
Сектор вращения ОУ по поляризации, град	±95
Кросполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	27
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.468416.001 РЭ					Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Внешний вид приемного ОУ №5 Ку-диапазона с линейной поляризацией представлен на рисунке 1.2.2.5. Основные технические характеристики ОУ №5 Ку-диапазона представлены в таблице 1.2.2.5.

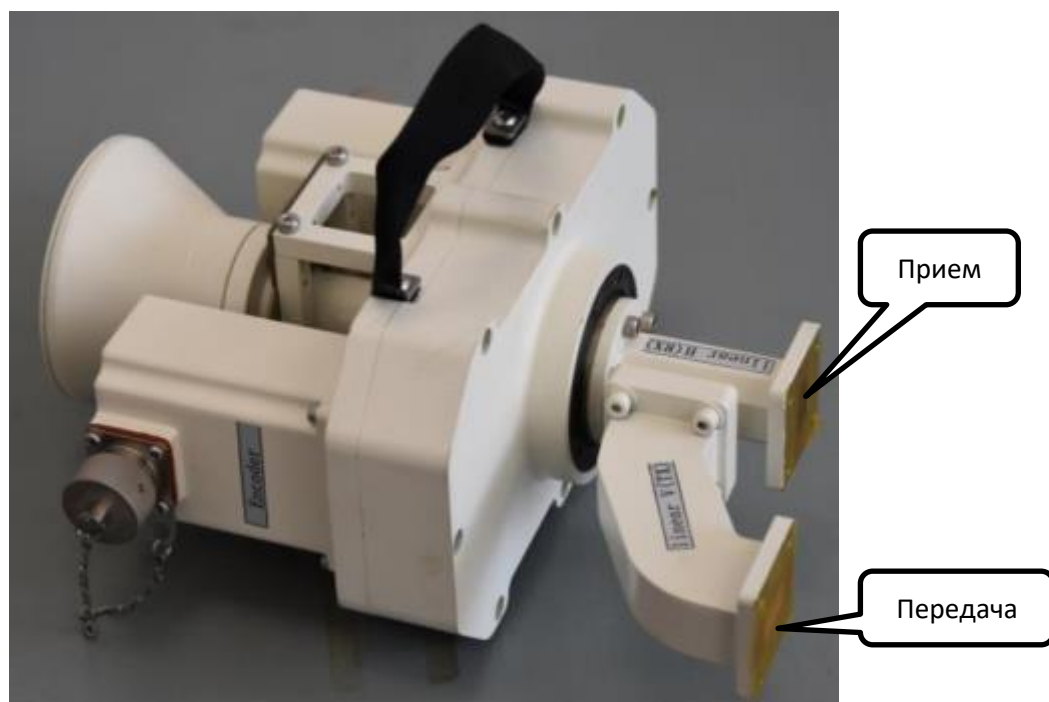


Рисунок 1.2.2.5 - ОУ №5 Ку-диапазона ПРМ/ПРД

Основные технические характеристики ОУ №5 Ку-диапазона приведены в таблице 1.2.2.5.

Таблица 1.2.2.5 Основные технические характеристики ОУ №4 Ка-диапазона

Параметр	Значение
Диапазон частот, ГГц:	
- прием	17,7 - 22,2
- передача	27,5 – 31,0
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Интерфейсы ОУ:	
- на одном выходе	WR75
- на втором выходе	WR75
Кросполяризационная развязка по оси, не менее, дБ	27
Развязка каналов приема и передачи, не менее, дБ	90
Сектор вращения ОУ по поляризации, град	±95
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.468416.001 РЭ					Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

1.2.3 Управление ППК 1,2 м

1.2.3.1 СПО СНА

СПО (специальное программное обеспечение) блока СНА (далее АРМ) обеспечивает устойчивую работу со всеми устройствами ППК 1,2 м.

Информация о состоянии функциональных блоков ППК 1,2 м поступает по интерфейсам М&С к АРМ Заказчика и обрабатывается СПО.

Для использования в процессе эксплуатации СПО операторы должны изучить настоящее руководство, а также эксплуатационные документы ППК 1,2 м и его составные части [4-13] 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 задач:

- 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-К (ПСН);
- Бесплатформенная навигационная система БИНС-А (БИНС)

Основных параметров блоков комплекса:

Для БУПР:

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					24

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

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.

					ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										26

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.

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:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист 27
------	------	----------	---------	------	--------------------	------------

а) Файл

→Выход – завершает выполнение программы.

б) Блоки

→БУА – открывает окно управления БУПР.

→ПСН – открывает окно управления ПСН.

в) Настройки

→Соединение – открывает окно настройки соединения блоков.

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

→Сервер – открывает окно настройки сервера управления.

г) Инструменты

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

2) Панель состояния комплекса (рисунок 1.2.3.6.1.2).

БУА Нет связи	БИНС Нет связи	ПСН Нет связи	Коммутатор Нет связи	База данных КА Не подключена	Юстировка Не выполнялась
-------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------------	--	------------------------------------

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:

ПРА АВАРИЯ	-“АВАРИЯ” блок передает в аварийное состояние.
БУА Норма	-“Норма” блок передает отсутствие аварий.
ПСН Нет связи	-“Нет связи” отсутствует соединение с блоком.

Панель БИНС дополнительно имеет состояние:

БИНС Нет навигации	-“Нет навигации” отсутствует навигация GPS/ГЛОНАСС.
------------------------------	---

Панель БП МШПР дополнительно имеет состояние:

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	
Изм.	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

ТИШЖ.468416.001 РЭ

Лист

28

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).

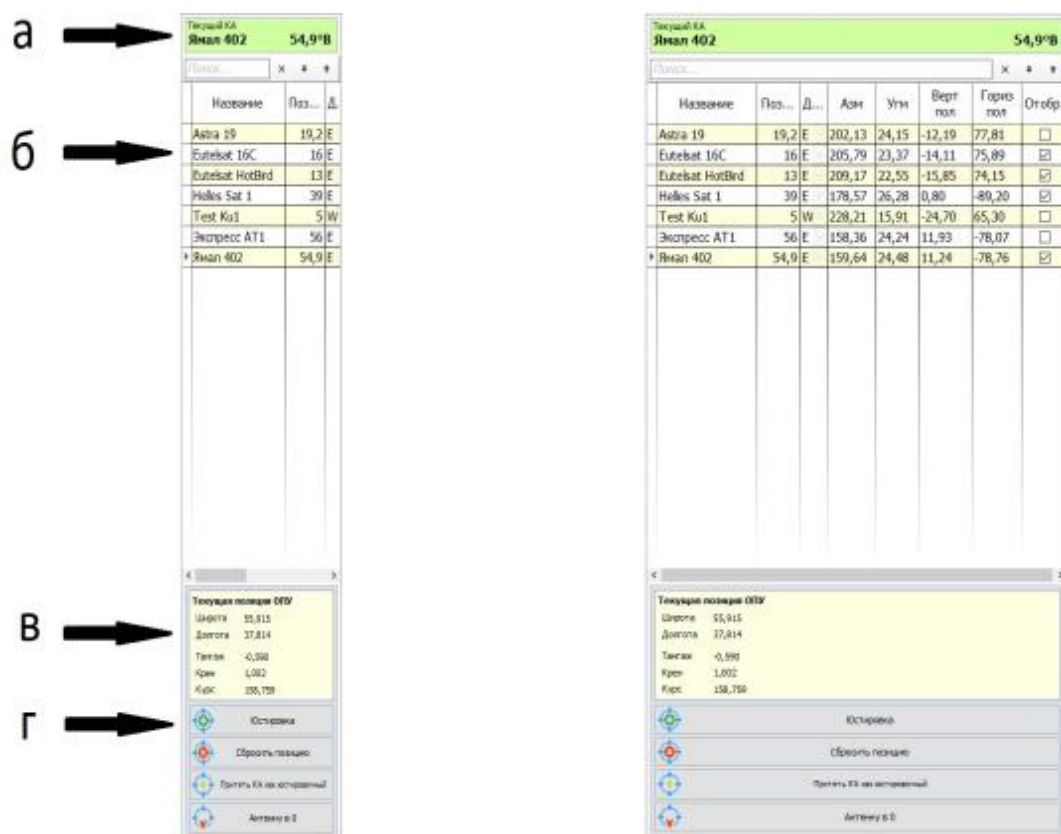


Рисунок 1.2.3.6.1.3 Вид панели выбора КА и юстировки

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.

→Сбросить позицию – отменяет все результаты юстировки.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						29					

→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						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										30

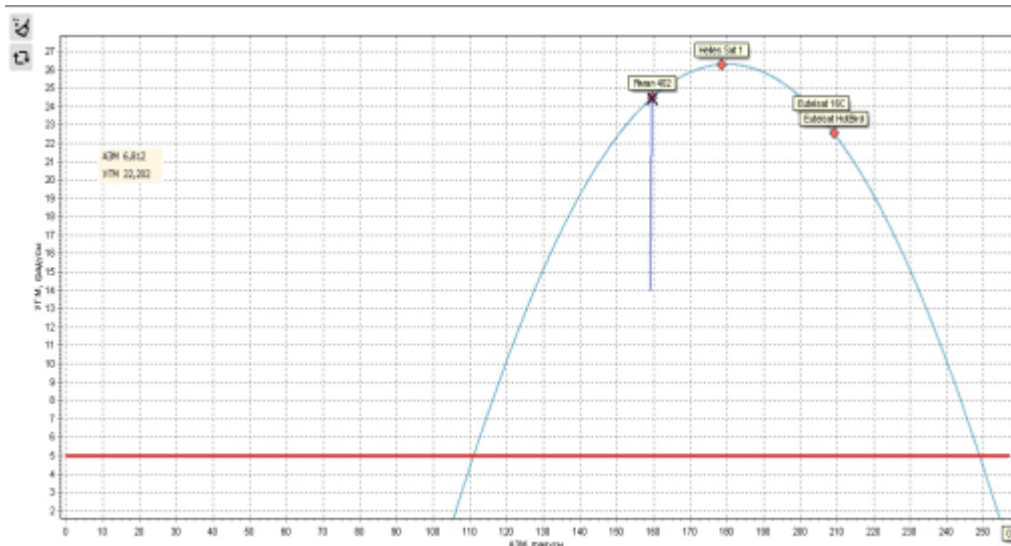


Рисунок 1.2.3.6.1.4 Вид панели графического отображения.

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				Инв.№ дубл.	Подп. и дата			

→  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).

					ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

а
б
в
г
д

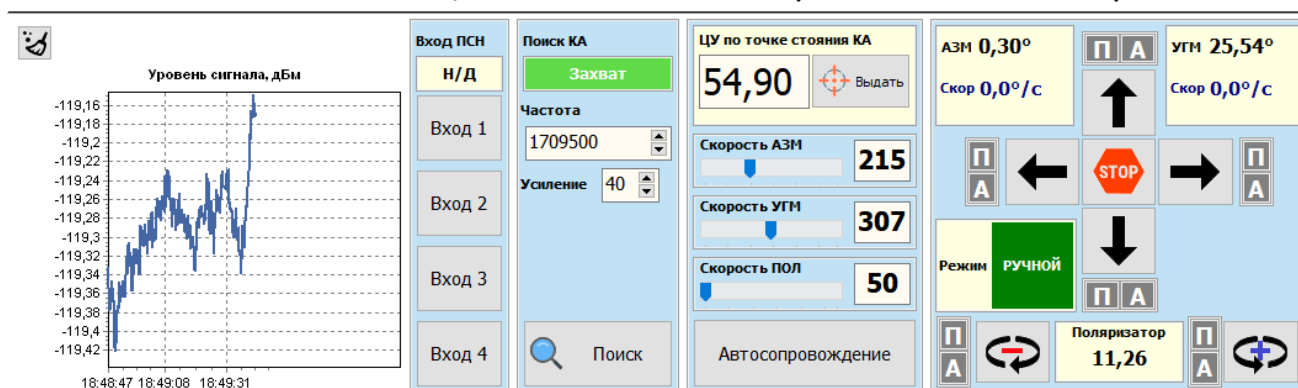


Рисунок 1.2.3.6.1.5 Вид панели управления АП.

Панель управления АП содержит основные контроли для выдачи команд блокам комплекса и запуска основных алгоритмов наведения, а так же отображения основных параметров телеметрии АП.

- а) График сигнала наведения ПСН – отображает значение мощности сигнала ПСН ко времени. Кнопка очищает график.
- б) Панель выбора входа ПСН на коммутаторе – кнопки панели переключают вход коммутатора.
- в) Панель поиска КА – содержит поля ввода частоты и коэффициента усиления ПСН, индикатор состояния захвата ПСН. Кнопка “Поиск” запускает алгоритм поиска текущего выбранного КА по сигналу.
- г) Панель содержит:
 - поле ввода целеуказания по подспутниковой точке.
 - поля ввода скоростей для приводов по каждой оси.
 - кнопка “Автосопровождение” включает режим автосопровождения блока БУА.
- д) Перечень и назначение контролей панели указан в таблице 1.2.3.6.1.2.

Таблица 1.2.3.6.1.2 описание столбцов выбора КА.

Элемент	Описание
	Кнопка включения движения приводов по углу места в положительном направлении

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
											32

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.468416.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

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.

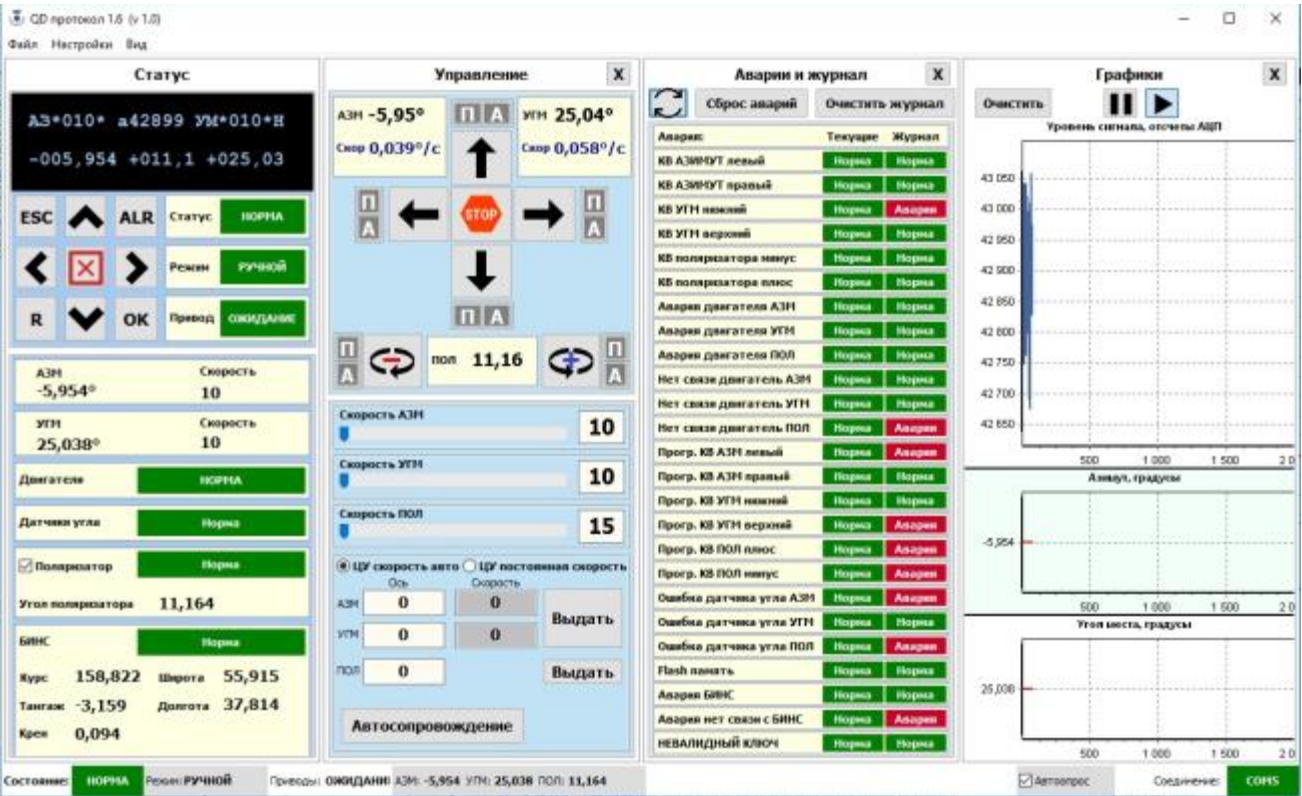


Рисунок 1.2.3.6.2.1 Вид окна управления БУА.

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										34
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

- 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.

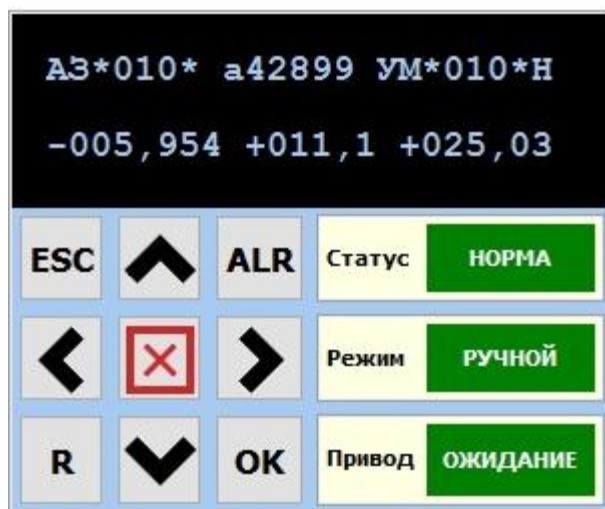


Рисунок 1.2.3.6.2.2 Вид панели управления БУА.

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 состоянии 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 .

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

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).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

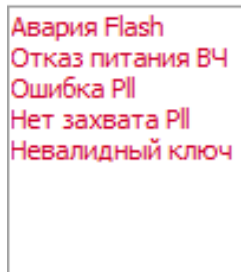


Рисунок 1.2.3.1.6.3.3 Вид панели аварий ПСН.

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).

1.2.3.1.6.4 Окно базы данных КА

Окно Базы данных КА (Рисунок 1.2.3.1.6.4.1) 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	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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
ЛО	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.468416.001 РЭ

Лист

39

1.2.3.1.6.5 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.

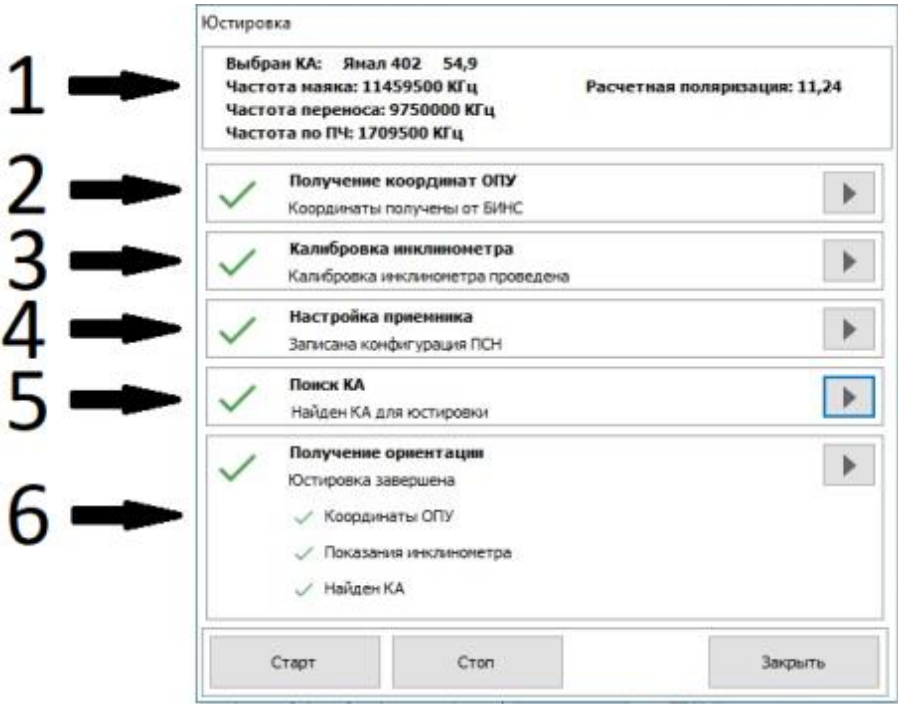


Рисунок 1.2.3.1.6.8.1 Вид окна юстировка.

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.468416.001 РЭ					Лист
										40
					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.

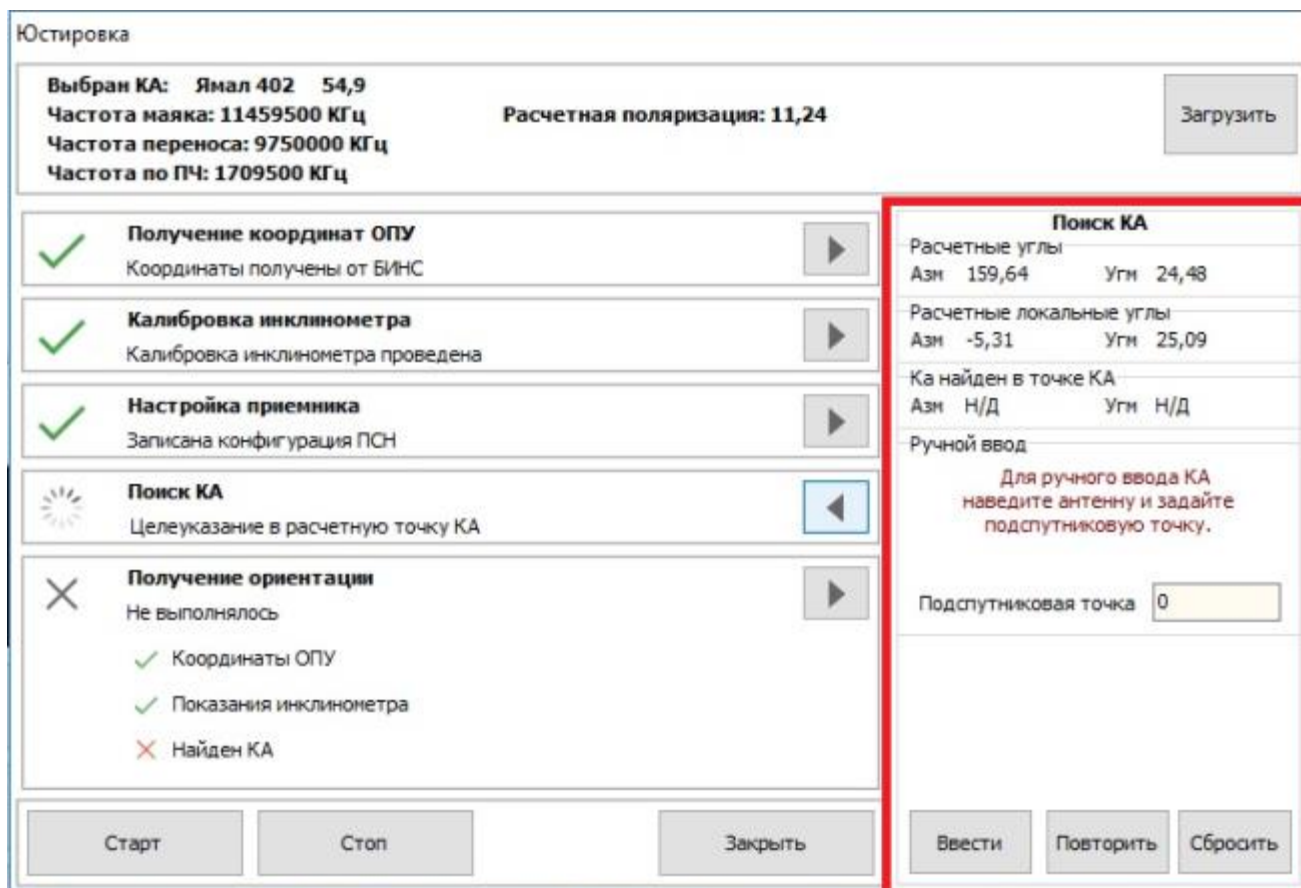


Рисунок 1.2.3.1.6.8.2 Детали шагов алгоритма юстировки “Поиск КА”.

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
- Тип поляризации

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						41

→ 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.

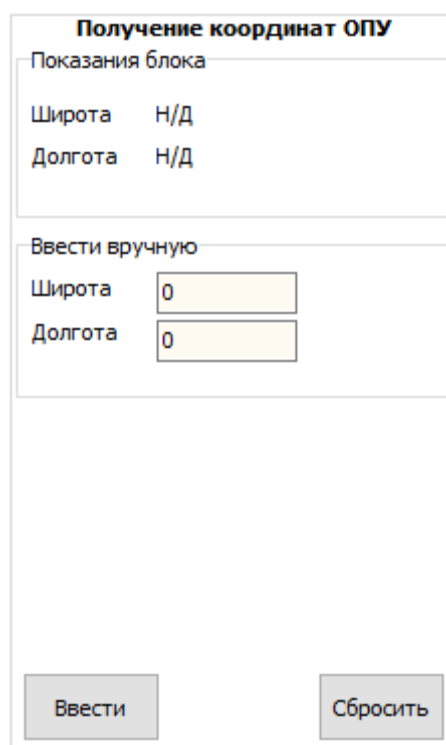


Рисунок 1.2.3.1.6.8.3 Детали шага алгоритма юстировки “Получение координат ОПУ”.

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

б) Шаг 2. Калибровка инклинометра.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										42
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										43
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						44

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.

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										45
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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.

1.2.3.1.6.6 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.

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:

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Серый – значения регистра не считывалось и не записывалось.

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.

Настройки ПСН			
Записать		Прочитать	Прочитать все
Поиск...		Очистить	
№	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	
✗ 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	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	47

Текущее значение

Нет данных

Установить значение

0

✓

Записать

✗

Отмена

Рисунок 1.2.3.1.6.9.2 Вид окна “Регистры”.

1.2.3.1.6.7 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.468416.001 РЭ					Лист
										48
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=COM1

PSN=COM2

1.2.4 Приемник сигнала наведения ПСН-К

Приемник сигнала наведения ПСН-К ТИШЖ.468173.002-01 [9] (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.

Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН-К ТИШЖ.468173.002-01 представлен на рисунке 1.2.4.1.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	BUA=COM1
					PSN=COM2
					1.2.4 Приемник сигнала наведения ПСН-К
					Приемник сигнала наведения ПСН-К ТИШЖ.468173.002-01 [9] (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.
Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН-К ТИШЖ.468173.002-01 представлен на рисунке 1.2.4.1.					



Рисунок 1.2.4.1 – Приемник сигнала наведения ПСН-К

Основные технические данные приемника сигнала наведения ПСН-К приведены в таблице 1.2.4.1.

Таблица 1.2.4.1 - Основные технические данные приемника ПСН-К

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	от 950 до 2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Нестабильность частоты настройки	10^{-5}
Полоса пропускания: - режим «Узкая полоса» - режим «Широкая полоса»	3 кГц (фиксир.) 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
Разрешающая способность по сигналу наведения, мВ	0,4

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						50

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

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Полоса захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), кГц	± 50
Минимальное отношение сигнал/шум для захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), не более, дБ	8
Подавление зеркального канала (для режима «Узкая полоса»), не менее, дБ	40
Количество входов	4
Количество выходов	4
Количество обрабатываемых каналов	1
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного режима контроля и управления	RS-485
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	2
Максимальное напряжение постоянного тока, В	50
Максимальный ток, А	4
Затухание на частоте 10 МГц, не более, дБ	0,7
Сопротивление нагрузки по выходу сигнала наведения (0-10) В, кОм, не менее	10
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 88 до 264
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры (без соединителей), ДхШхВ, мм	482 x 423 x 44
Масса, кг, не более	3,0

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

1.2.5 Блок питания 4-х каналный с встроенным генератором 10МГц

Блок питания 4-х каналный с встроенным генератором 10МГц КВЕД.436234.048 [7] предназначен для обеспечения МШУ постоянным напряжением

					ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13 В или 18 В, выдачи тонового сигнала 22 кГц и инъекции сигнала 10 МГц по четырем каналам.

Основные параметры 4-х канального блока питания с встроенным генератором 10МГц (БП 10 МГц) КВЕД.436234.048 представлены в таблице 1.2.5.1.

Таблица 1.2.5.1 – Основные параметры БП 10 МГц

Наименование параметра	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,95 ÷ 2,15
Вносимые потери в диапазоне рабочих частот, дБ	≤ 1
Неравномерность АЧХ в полосе сигнала 80 МГц на любом участке диапазона рабочих частот, дБ	≤ 0,5
КСВН по входу	≤ 1,35
КСВН по выходу	≤ 1,35
Интерфейс входа и выхода	N-type, female
Напряжение инъекции на входы, В	13 или 18
Инъекции тона на входы, кГц	22
Максимальный ток инъекции на входы, А	1
Вход 10МГц сигнала	BNC, 50 Ом
Максимальная мощность 10МГц сигнала на входе, дБмВт	+5
Коэффициент передачи 10МГц сигнала на любой из входов	± 1
Относительная спектральная плотность мощности фазовых шумов генератора 10МГц, дБн/Гц, при отстройке:	
-100 Гц	-90
-1 кГц	-95
-10 кГц	-100
Температурная нестабильность генератора 10МГц в интервале рабочих температур	±2·10 ⁻⁸
Долговременная нестабильность генератора 10МГц, в год	±5·10 ⁻⁸
Напряжение питания	100..240 В 50/60 Гц
Примечания: 1) Климатическое исполнение - для использования внутри помещений: а) рабочая температура: от 5 до 45 °С; б) предельная температура: от минус 40 °С до плюс 55 °С; в) влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С; г) защита печатных плат модулей управления и питания влагозащитным лаком. 2) Конструктивное исполнение в корпусе 300х200х100 мм; 3) Управление напряжением инъекции 13В/18В, тоном 22кГц, ОГ 10МГц с передней панели устройства. 4) Автоматическое отключение внутреннего опорного генератора 10МГц при подаче внешнего сигнала 10МГц.	

Подп. и дата		-1 кГц	-95		
		-10 кГц	-100		
		Температурная нестабильность генератора 10МГц в интервале рабочих температур	$\pm 2 \cdot 10^{-8}$		
		Долговременная нестабильность генератора 10МГц, в год	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$		
Подп. и дата		Напряжение питания	100..240 В 50/60 Гц		
		Примечания: 1) Климатическое исполнение - для использования внутри помещений: а) рабочая температура: от 5 до 45 °С; б) предельная температура: от минус 40 °С до плюс 55 °С; в) влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С; г) защита печатных плат модулей управления и питания влагозащитным лаком. 2) Конструктивное исполнение в корпусе 300x200x100 мм; 3) Управление напряжением инъекции 13В/18В, тоном 22кГц, ОГ 10МГц с передней панели устройства. 4) Автоматическое отключение внутреннего опорного генератора 10МГц при подаче внешнего сигнала 10МГц.			
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.				
Подп. и дата					
Инв.№ подл.					
		ТИШЖ.468416.001 РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					52

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

Основные технические характеристики БУПР-А приведены в таблице 1.2.6.1.

Таблица 1.2.6.1 – Основные технические характеристики БУПР-А

Наименование характеристики (параметра), размерность	Номинальное значение, допуск
Диаметр рефлектора управляемой антенны, м	от 0,5 до 1,8
Тип управляемых электродвигателей приводов ОПУ антенны	DC двигатели
Напряжение входного аналогового СЧ, В	от 0 до 10
Интерфейс датчиков углового положения	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления М&С	RS-485
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУПР-А и оборудованием на антенне, м	не более 3
Входное напряжение питания, В	+24
Рабочая температура, °С	-40 ... +50
Температура хранения, °С	-50 ... +60
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	250 x 250 x 100
Масса, кг, не более	4

Внешний вид блока управления приводами антенны БУПР-А представлен на рисунке 1.2.6.1.

					ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

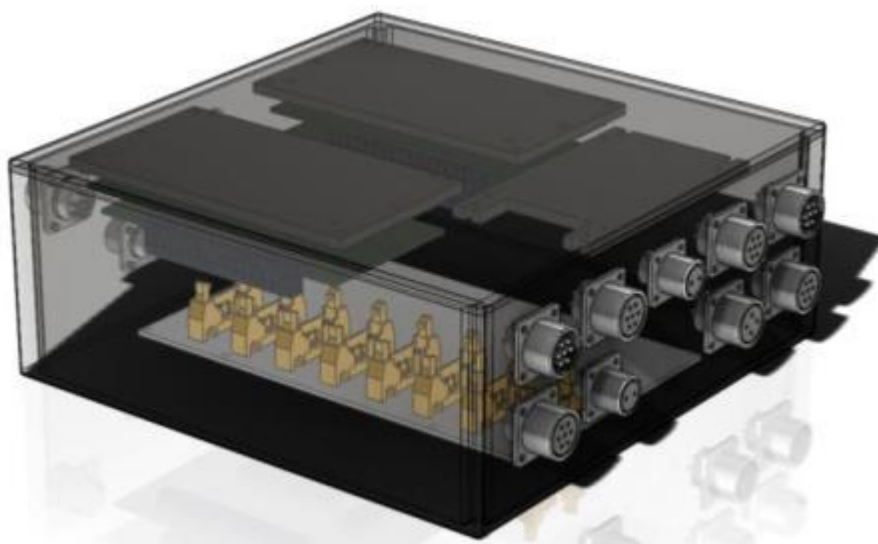


Рисунок 1.2.6.1 – Блок управления приводами антенны БУПР-А

Более детальное описание технических характеристик и работы БУПР-А приведено в [8].

1.2.7 Бесплатформенная инерциальная навигационная система

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.109 [9], внешний вид которой представлен на рисунке 1.2.7.1, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										54
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	



Рисунок 1.2.7.1 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.109

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

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;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

БИНС-А формирует следующие признаки о текущем состоянии:

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

Таблица 1.2.7.1 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										56
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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 [9].

1.2.8 Блок интерфейсов

Управление блоками БУПР-А, ПСН-К, БП 10 Мгц осуществляется по протоколу RS-485 и Ethernet. Для преобразования последовательного интерфейса и коммутации блоков по Ethernet применяется блок интерфейсов ТИШЖ.468332.001.

Внешний вид блока интерфейсов представлен на рисунке 1.2.8.1.



Рисунок 1.2.8.1 – Внешний вид блока интерфейсов

Основные технические характеристики блока интерфейсов приведены в таблице 1.2.8.1.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										57
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Таблица 1.2.8.1 – Основные технические характеристики блока интерфейсов

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Количество портов для последовательных интерфейсов RS-422/485	3
Количество портов Ethernet интерфейса	2
Тип разъема для интерфейсов RS-232/422/485, Ethernet	DB-9
Скорость передачи данных, бит/сек	От 50 до 921 600
Рабочая температура, °C	от +5 до +50
Температура хранения, °C	от минус 40 до +60
Относительная влажность при температуре 25 °C, не более, %	80
Габариты, (Ш x Г x В), мм	482 x 423 x 44
Масса, кг, не более	3

1.2.9 Кейс транспортировочный для ОУ и МШУ

Облучающие устройства (ОУ) и малошумящие усилители (МШУ) LNB размещаются в кейсе транспортировочном для ОУ и МШУ. Внешний вид в раскрытом и закрытом виде кейса транспортировочного для ОУ и МШУ представлен на рисунках 1.2.9.1 и 1.2.9.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										58



Рисунок 1.2.9.1 – Внешний вид кейса транспортировочного для ОУ в раскрытом состоянии



Рисунок 1.2.9.2 – Внешний вид кейса транспортировочного для ОУ закрытом состоянии

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

ТИШЖ.468416.001 РЭ

Лист
59

Основные технические характеристики кейса транспортировочного для ОУ приведены в таблице 1.2.9.1.

Таблица 1.2.9.1 – Основные технические характеристики кейса транспортировочного для ОУ

Параметр	Значение
Габаритные размеры, мм, не более	805х615х305
Температура хранения, °С	От минус 50 до +70
Температура эксплуатации, °С	От минус 40 до +60
Относительная влажность при температуре +25 °С, не более %	80
Масса, кг, не более	30

Перечень оборудования размещаемого в кейсе транспортировочном для ОУ и МШУ приведен в таблице 1.2.9.2.

Таблица 1.2.9.2 – Перечень оборудования размещаемого в кейсе транспортировочном для ОУ и МШУ

Наименование оборудования	Количество, шт.
ОУ №1 Ка ПРМ/ПРД круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
ОУ №2 Ка ПРМ линейная ВЕРТ/ГОР	1
ОУ №3 Ка ПРМ круговая ПРАВ/ЛЕВ	1
ОУ №4 Ку ПРМ линейная ВЕРТ/ГОР	1
ОУ №5 Ку ПРМ/ПРД линейная ВЕРТ/ГОР	1
LNB МШПр Ку-диапазона 10.7-12.75 ГГц КВЕД.434855.090	2
LNB МШПр Ка-диапазона 17.7-20.2 ГГц КВЕД.434855.088	1
LNB МШПр Ка-диапазона 20.2-22.2 ГГц КВЕД.434855.089	1

1.2.10 Кейс транспортировочный для антенны

Составные части антенного поста 1,2 м размещаются в комплекте кейсов транспортировочных для антенны. Внешний вид в раскрытом и закрытом виде кейсов транспортировочного для антенны представлен на рисунках 1.2.9.1 и 1.2.9.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						60



Рисунок 1.2.10.1 – Внешний вид кейса №1



Рисунок 1.2.10.1 – Внешний вид кейса №2

Основные технические характеристики комплекта кейсов транспортировочных для антенны ТИШЖ.321337.005 приведены в таблице 1.2.10.1.

Таблица 1.2.10.1 – Основные технические характеристики комплекта кейсов транспортировочных для антенны

Параметр	Значение
Габаритные размеры кейса №1, мм, не более	1332x712x750
Габаритные размеры кейса №2, мм, не более	617x552x682

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										61
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Температура хранения, °С	от минус 50 до +70
Температура эксплуатации, °С	от минус 40 до +60
Относительная влажность при температуре 25 °С, не более, %	80
Масса кейса №1, кг, не более	120
Масса кейса №2, кг, не более	30

Перечень оборудования размещаемого в комплекте кейсов транспортировочных приведен в таблице 1.2.10.2.

Таблица 1.2.9.2 – Перечень оборудования размещаемого в комплекта кейсов транспортировочных

№ кейса	Название размещаемого оборудования	Габариты, не более	Общий вес кейса с оборудованием, кг, не более
№1	Опорные лапы, центральный лепесток рефлектора с передатчиками, кабели, пульт управления, держатель облучателя	1332x712x750 мм	120
№2	Опорно-поворотная платформа	617x552x682 мм	30

1.2.11 Комплект устройств коммутации волноводных трактов

Все радиочастотное оборудование: облучатели, МШУ, передатчики стыкуется комплектом коммутации волноводных трактов.

В состав комплекта коммутации волноводных трактов входят следующие позиции:

- волноводный быстросъемный соединитель WR28 ТИШЖ.468551.002
- волноводный быстросъемный соединитель WR42 ТИШЖ.468551.003
- волноводный быстросъемный соединитель WR75 ТИШЖ.468551.004

Внешний вид волноводного быстросъемного соединителя (ВВБС) WR28 ТИШЖ.468551.002 представлен на рисунке 1.2.11.1.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	1.2.11 Комплект устройств коммутации волноводных трактов					
					Все радиочастотное оборудование: облучатели, МШУ, передатчики стыкуется комплектом коммутации волноводных трактов.					
					В состав комплекта коммутации волноводных трактов входят следующие позиции:					
					- волноводный быстросъемный соединитель WR28 ТИШЖ.468551.002 - волноводный быстросъемный соединитель WR42 ТИШЖ.468551.003 - волноводный быстросъемный соединитель WR75 ТИШЖ.468551.004					
Внешний вид волноводного быстросъемного соединителя (ВВБС) WR28 ТИШЖ.468551.002 представлен на рисунке 1.2.11.1.										
					ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



Рисунок 1.2.11.1 – Внешний ВВБС WR28

Основные технические характеристики ВВБС WR28 приведены в таблице 1.2.11.1.

Таблица 1.2.11.1 – Основные технические характеристики ВВБС WR28

Наименование параметра, размерность	Значение параметра, характеристики
Диапазон частот, ГГц	26,5 - 40,0
Тип соединителя, EIA	WR-28
Габаритные размеры фланца ДхШхВ, мм	61 x 19,1 x 8,2
Рабочая температура, °С	От минус 40 до +55
Температура хранения, °С	От минус 50 до +70
Относительная влажность при температуре +25 °С, не более %	80
Вес комплекта, кг	0,8

Внешний вид волноводного быстросъемного соединителя (ВВБС) WR42 ТИШЖ.468551.003 представлен на рисунке 1.2.11.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						63



Рисунок 1.2.11.2 – Внешний ВВБС WR42

Основные технические характеристики ВВБС WR28 приведены в таблице 1.2.11.2.

Таблица 1.2.11.2 – Основные технические характеристики ВВБС WR42

Наименование параметра, размерность	Значение параметра, характеристики
Диапазон частот, ГГц	17,7 - 26,5
Тип соединителя, EIA	WR-42
Габаритные размеры фланца ДхШхВ, мм	61 x 19,1 x 8,2
Рабочая температура, °С	От минус 40 до +55
Температура хранения, °С	От минус 50 до +70
Относительная влажность при температуре +25 °С, не более %	80
Вес комплекта, кг	0,8

Внешний вид волноводного быстросъемного соединителя (ВВБС) WR75 ТИШЖ.468551.004 представлен на рисунке 1.2.11.3.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



Рисунок 1.2.11.3 – Внешний ВВБС WR75

Основные технические характеристики ВВБС WR75 приведены в таблице 1.2.11.3.

Таблица 1.2.11.3 – Основные технические характеристики ВВБС WR75

Наименование параметра, размерность	Значение параметра, характеристики
Диапазон частот, ГГц	10,0 - 15,0
Тип соединителя, EIA	WR-75
Рабочая температура, °C	От минус 40 до +55
Температура хранения, °C	От минус 50 до +70
Относительная влажность при температуре +25 °C, не более %	80
Вес комплекта, кг	0,8

1.2.12 Пульт управления антенной

Пульт управления антенной ТИШЖ.468369.006-01 (в дальнейшем ПУА) предназначен для применения в качестве носимого (мобильного) устройства управления антеннами земных станций спутниковой связи (ЗС). Внешние виды ПУА представлен на рисунке 1.2.12.3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



а) вид со стороны передней панели

а) вид со стороны задней панели

Рисунок 1.2.12.3 – Внешние виды ПУА ТИШЖ.468369.006-01

ПУА при работе совместно с ЗС обеспечивает выполнение следующих функций:

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

Основные технические характеристики ПУА представлены в таблице 1.2.12.3

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Таблица 1.2.12.3 – Основные технические характеристики ПУА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Режим управления	Ручной
Продолжительность непрерывной работы	Без ограничений
Интерфейс сопряжения, тип	RS-485
Скорость обмена по RS-485, кбит/с	2,4
Тип кабеля питания и управления	ПВС 4x0,5
Длина кабеля питания и управления, м	30 (по требованию Заказчика опционально может быть поставлен кабель любой длины)
Тип соединителя на ПУА	FAQ18-4ZJ
Тип соединителей на кабеле питания и управления	FAQ18-4TK10
Напряжение электропитания (постоянный ток), В	+ 12
Потребляемый ток, мА, не более	100
Степень защиты от пыли и влаги	IP54
Габаритные размеры (без учета кнопок управления, светодиодных индикаторов и разъема), мм	195x80x55
Масса, кг	0,5

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

1.2.13 Анализатор спектра RSA306 Tektronix

Для наблюдения и измерения амплитуды и частоты спектра принимаемого сигнала в составе ППК применяется анализатор спектра RSA306 производства компании Tektronix.

Внешний вид RSA306 представлен на рисунке 1.2.13.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						67



а)



б)

Рисунок 1.2.13.1 – Внешний вид RSA306

Основные технические данные RSA306 приведены в таблице 1.2.13.1.

Таблица 1.2.13.1 - Основные технические данные RSA306

Наименование параметра	Номинальное значение, допуск
Диапазон частот	от 9 кГц до 6,2 ГГц
Диапазон измерения уровня , дБм	от 15 до минус160
Максимальная полоса захвата, МГц	40
Входное сопротивление, Ом	50
Интерфейс управления и питания	USB 3.0
Рабочая температура, °С	-40...+50
Температура хранения, °С	-50...+60

Анализатор спектра подключается к АРМ ППК по интерфейсу USB 3.0. На ноутбуке АРМ установлено ПО управления RSA306 – «Tektronix SignalVu-PC». Запуск «Tektronix SignalVu-PC» осуществляется нажатием на ярлык исполняемого файла



. Внешний вид графического интерфейса «Tektronix SignalVu-PC» представлен на рисунке 1.2.13.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

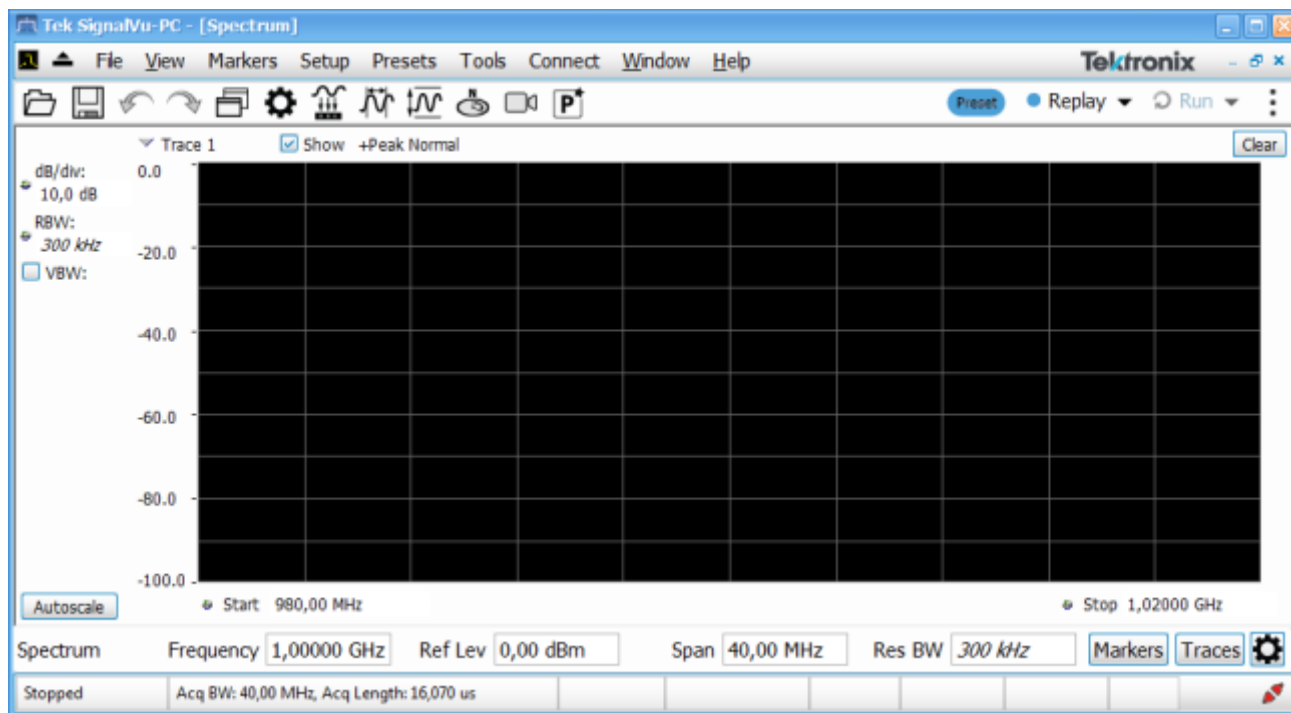


Рисунок 1.2.13.2 – Внешний вид графического интерфейса
«Tektronix SignalVu-PC»

1.2.14 Малошумящие преобразователи

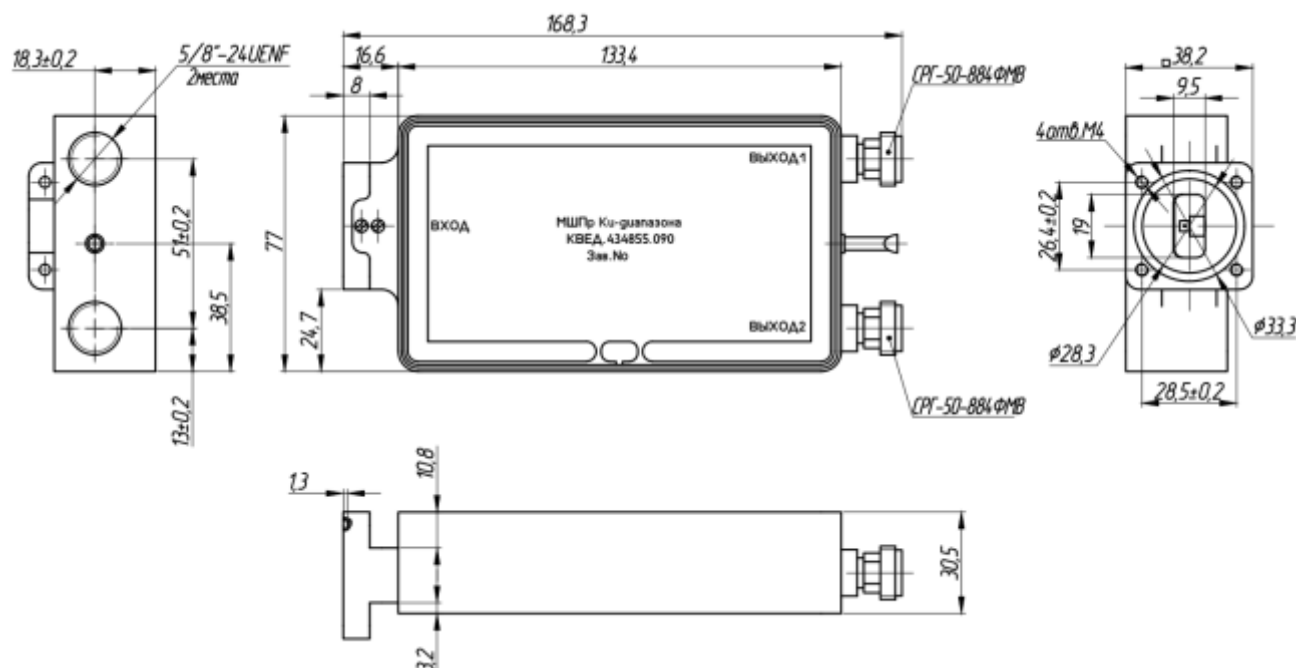
В ППК для приема сигналов в Ka/Ku диапазонах часто, усиления и преобразования на промежуточную частоту L-диапазона применяются малошумящие преобразователи(МШПР):

- два LNB МШПР Ku-диапазона 10.7-12.75 ГГц КВЕД.434855.090
- один LNB МШПР Ka-диапазона 17.7-20.2 ГГц КВЕД.434855.088
- один LNB МШПР Ka-диапазона 20.2-22.2 ГГц КВЕД.434855.089

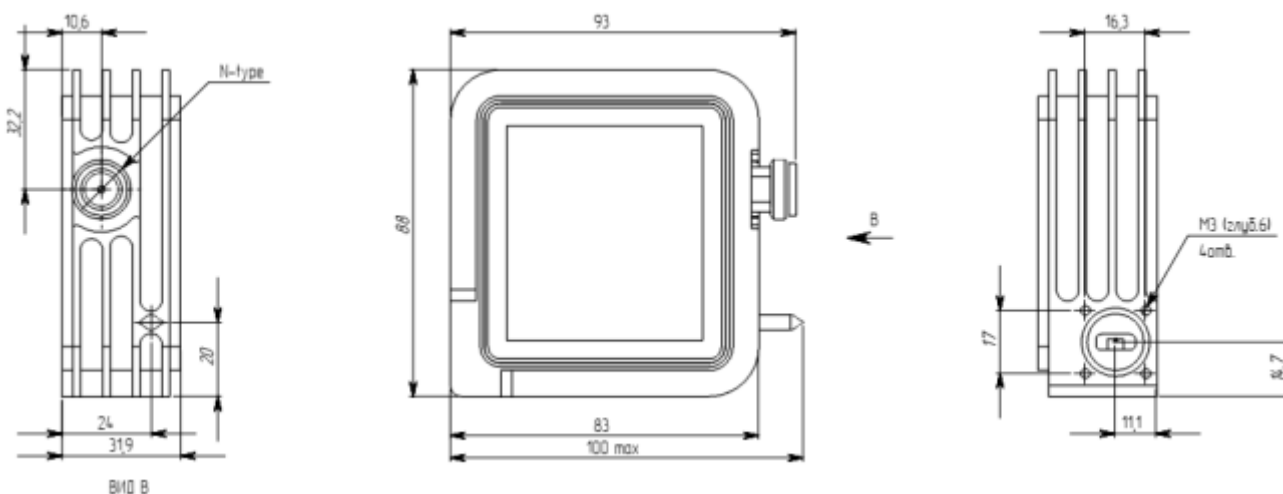
Габаритные размеры LNB МШПР Ku-диапазона 10.7-12.75 ГГц КВЕД.434855.090 представлены на рисунке 1.2.14.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
						69



Более подробное описание LNB МШПр Ка-диапазона 17.7-20.2 ГГц КВЕД.434855.088 приведено в паспорте[11].



Более подробное описание LNB МШПр Ка-диапазона 17.7-20.2 ГГц КВЕД.434855.088 приведено в паспорте [12].

Габаритные размеры LNB МШПр Ка-диапазона 20.2-22.2 ГГц КВЕД.434855.089 представлены на рисунке 1.2.14.3

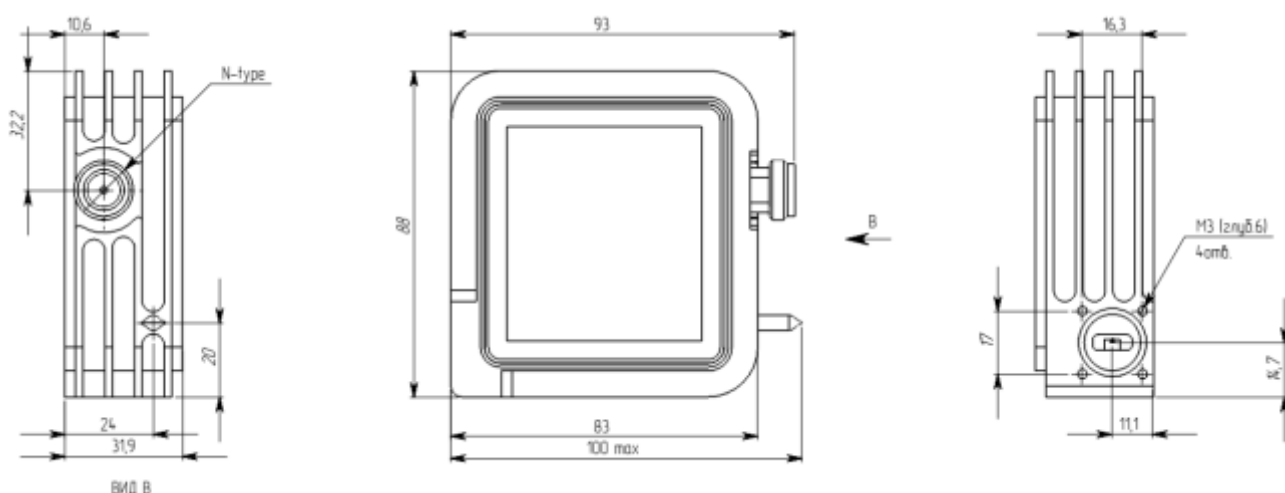


Рисунок 1.2.14.3 – Внешний вид LNB МШПр Ка-диапазона 20.2-22.2 ГГц КВЕД.434855.089

Более подробное описание LNB МШПр Ка-диапазона 20.2-22.2 ГГц КВЕД.434855.089 приведено в паспорте [13].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468416.001 РЭ				Лист
				71

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 ППК 1.2 м должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

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

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы из состава оборудования изделия только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих прямую или косвенную подачу напряжения на них;
- устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;
- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;
- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;
- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включить которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей.
- при работе станции на передачу запрещается находиться с тыльной стороны рефлектора ближе чем 3 метра.
- при работе станции на передачу запрещается находиться в зоне бокового излучения (с боковых сторон рефлектора) ближе чем 5 метров

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ	Лист
											72

– при работе станции на передачу запрещается находиться в зоне прямого излучения (с лицевой стороны рефлектора) ближе чем 30 метров, разметка опасных зон СВЧ излучения изображена на рисунке 2.1.3.1.

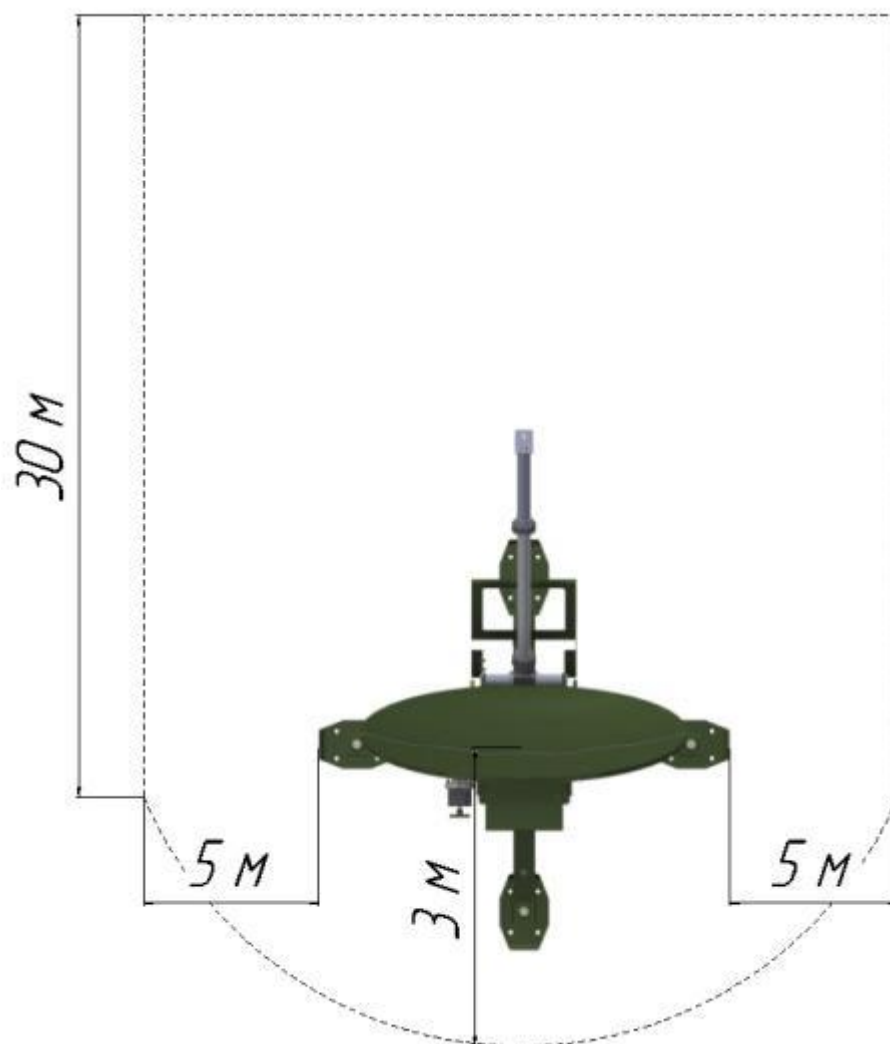


Рисунок 2.1.3.1 Разметка опасных зон СВЧ излучения

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

2.1.5 Обслуживающему персоналу запрещается:

– применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468416.001 РЭ				Лист
				73

- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2 Подготовка изделия к монтажу

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

2.2.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

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

2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж изделия

Монтаж ППК 1.2 м выполняется двумя операторами в следующей последовательности:

- 1) Смонтировать оборудование внутреннего размещения в кузове мобильного транспорта или ином помещении, согласно схеме электрической [3].
- 2) Выбрать относительно ровную площадку для развертывания изделия и разместить на ней контейнеры.
- 3) Открыть транспортировочные кейсы ППК 1,2 м и извлечь из них оборудование.
- 4) Установить и зафиксировать опорные лапы винтами с рукоятками, как показано стрелками на рисунке 2.3.1.4.1.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ				
									Лист
									74

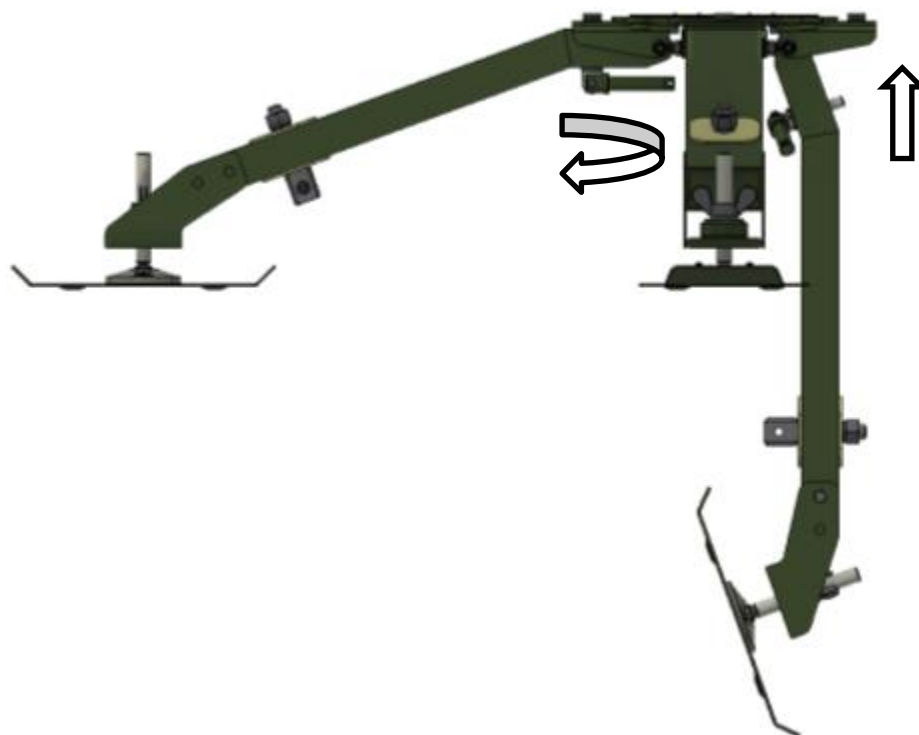


Рисунок 2.3.1.4.1 – Установка опорных лап

- 5) Установить и натянуть стальные фиксирующие тросы треноги.
- 6) Установить поворотную платформу на опорные лапы и зафиксировать винтами с рукоятками, как показано стрелками на рисунке 2.3.1.6.1.

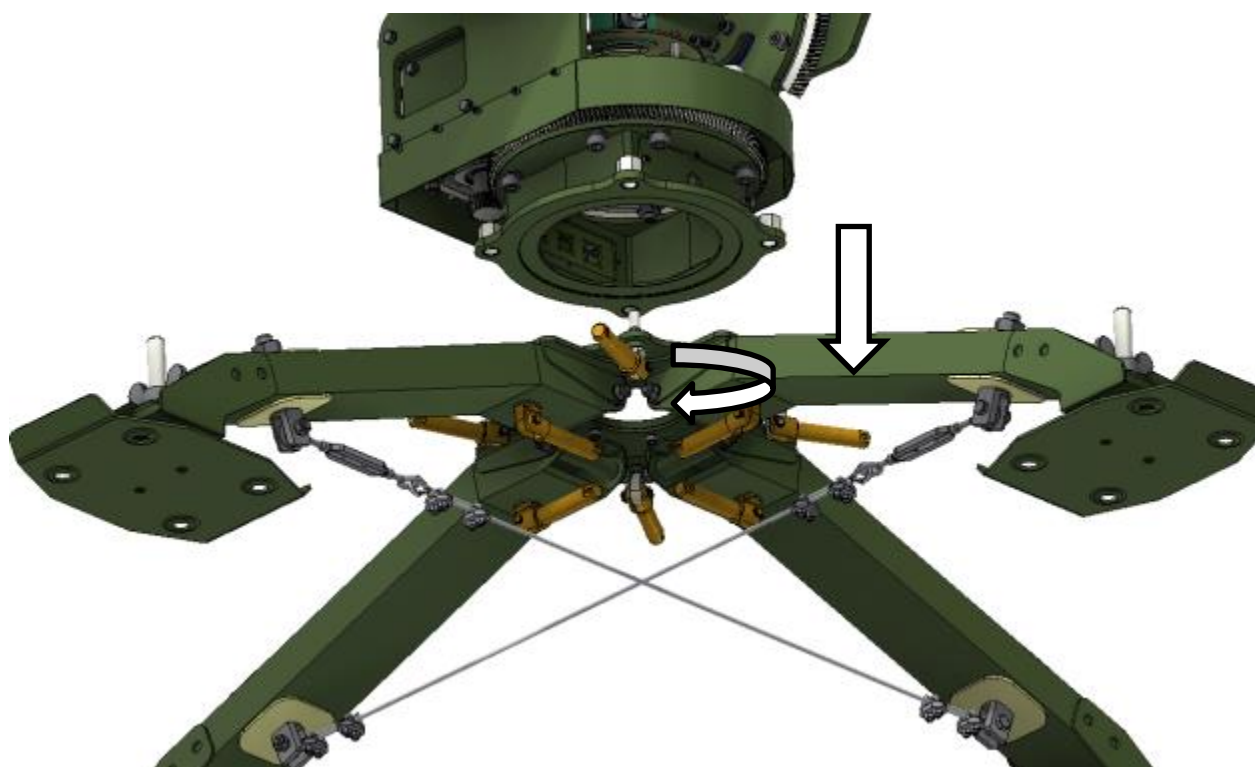


Рисунок 2.3.1.6.1 – Стыковка опорно-поворотной платформы на опорные лапы

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

ТИШЖ.468416.001 РЭ

Лист

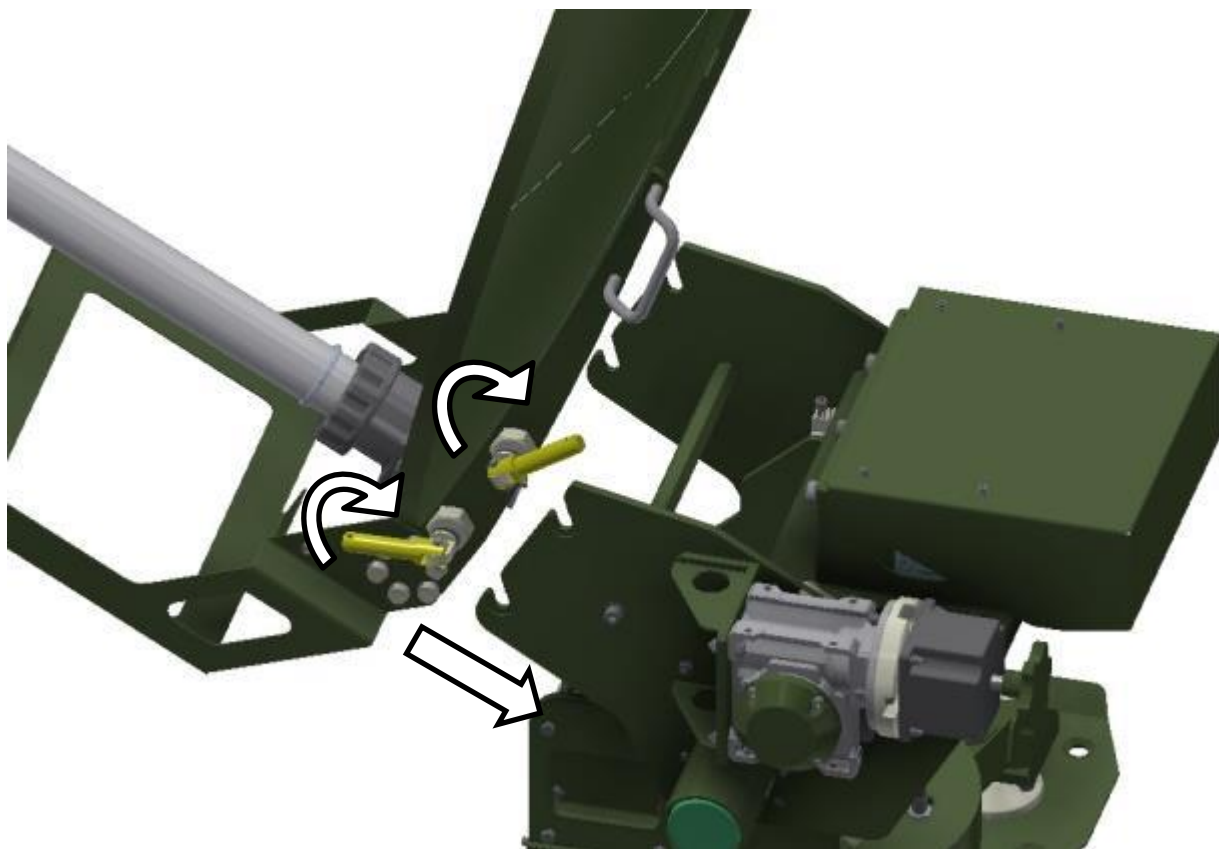
75

7) Установить ОПУ, сориентировав его в примерном направлении на юг ($\pm 45^\circ$). Регулировками высоты подпятников опор (рисунок 2.3.1.7.1) примерно выровнять опорные лапы в нулевое (среднее) положение и вбить фиксирующие стержни. Для дополнительного крепления антенны стропами предусмотрены рым-гайки на опорных лапах.



Рисунок 2.3.1.7.1 – Подпятник опоры треноги

8) Установить основной лепесток рефлектора (№1) в пазы на опорно-поворотной платформе и зафиксировать винтами с рукоятками, как показано на рисунке 2.3.1.8.1.



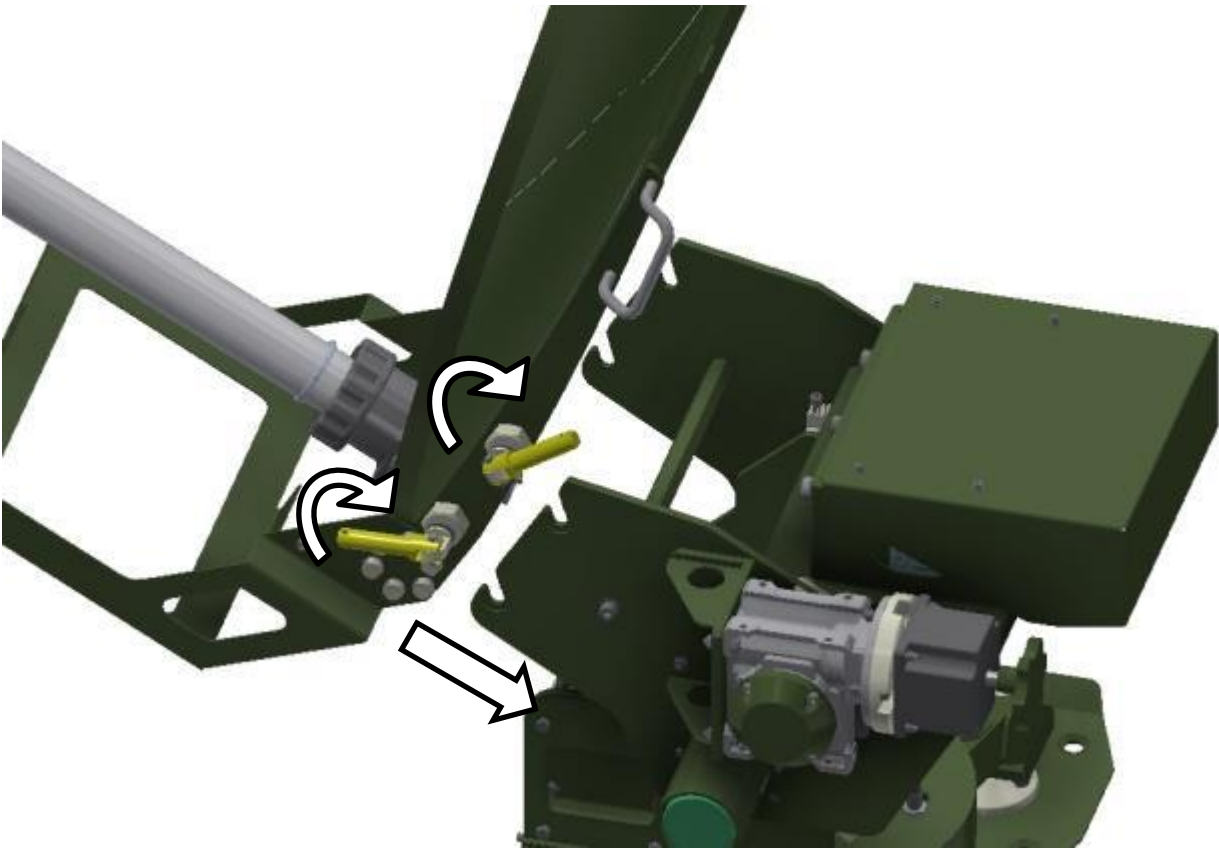
Инв.№ подл.	Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ
					Лист 76

Рисунок 2.3.1.8.1 – Стыковка лепестка рефлектора (№1)
с опорно-поворотной платформой

9) Смонтировать лепестки рефлектора согласно их нумерации и
рисунку 2.3.1.9.1.

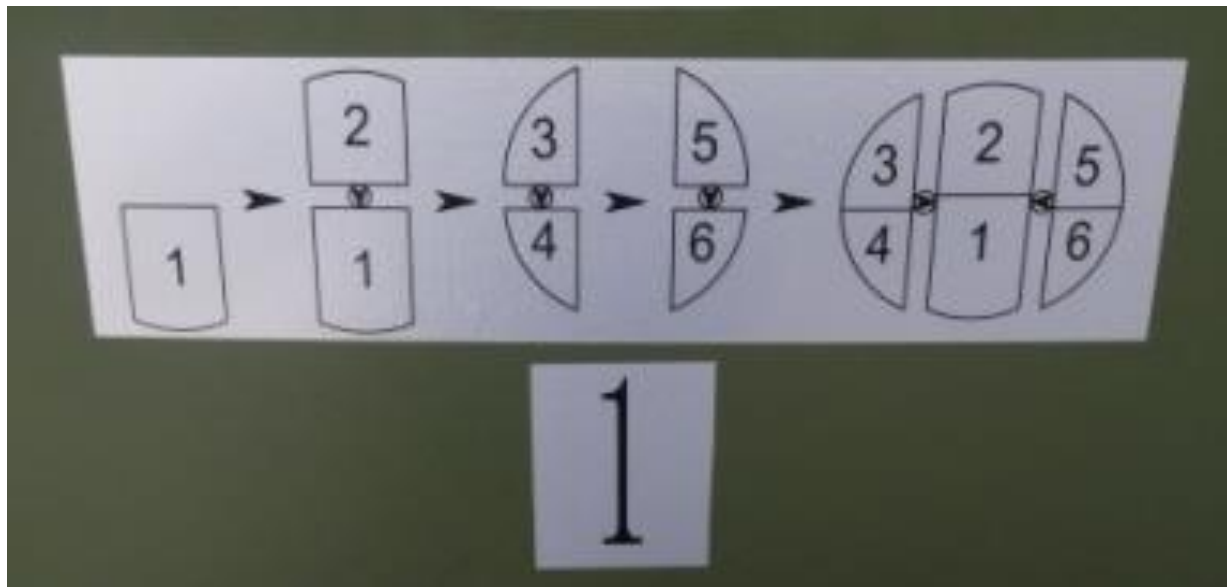


Рисунок 2.3.1.9.1 Порядок сборки рефлектора.

10) Собрать и установить держатель облучателя, как показано на рисунках
2.3.1.10.1 и 2.3.1.10.2.

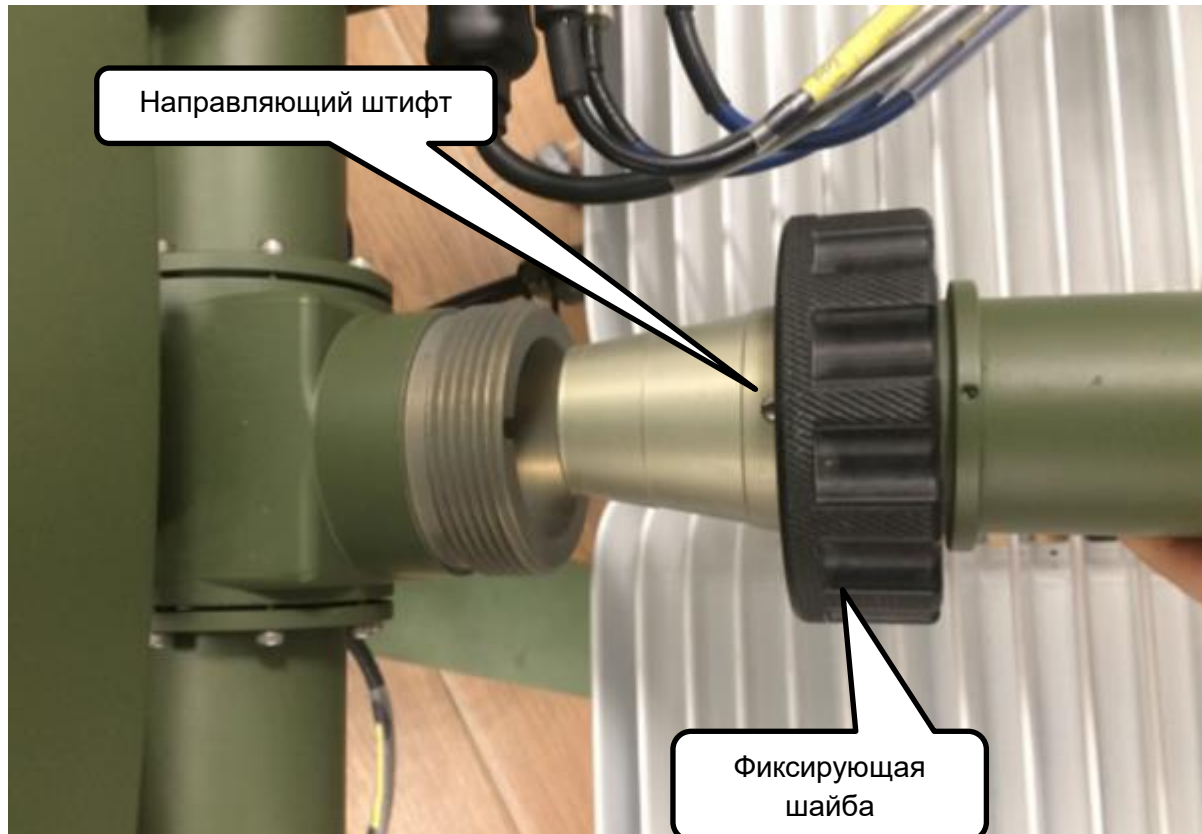


Рисунок 2.3.1.10.1 Сборка держателя облучателя

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист			
Направляющий штифт				ТИШЖ.468416.001 РЭ
				Лист 77



Рисунок 2.3.1.10.2 Сборка держателя облучателя

11) Смонтировать МШУ на ОУ. МШУ Ка-диапазона стыкуется с приемным портом облучателя быстросъемными соединителями WR42.. Установить ОУ, как показано на рисунке 2.3.1.11.1. ОУ должно быть выставлено в нулевую позицию, нулевой позицией является совмещенная отметка на ОУ и шкалы угла поворота облучателя, как показано на рисунке 2.3.1.11.2.

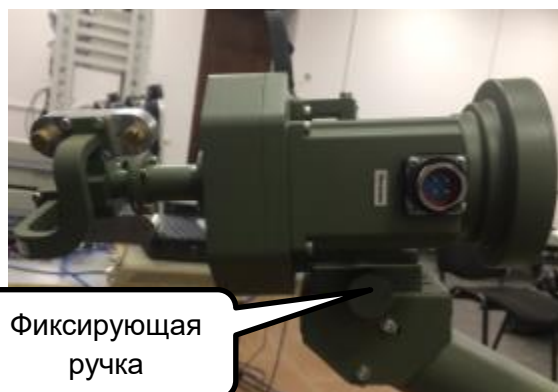


Рисунок 2.3.1.11.1 Установка облучателя.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										78

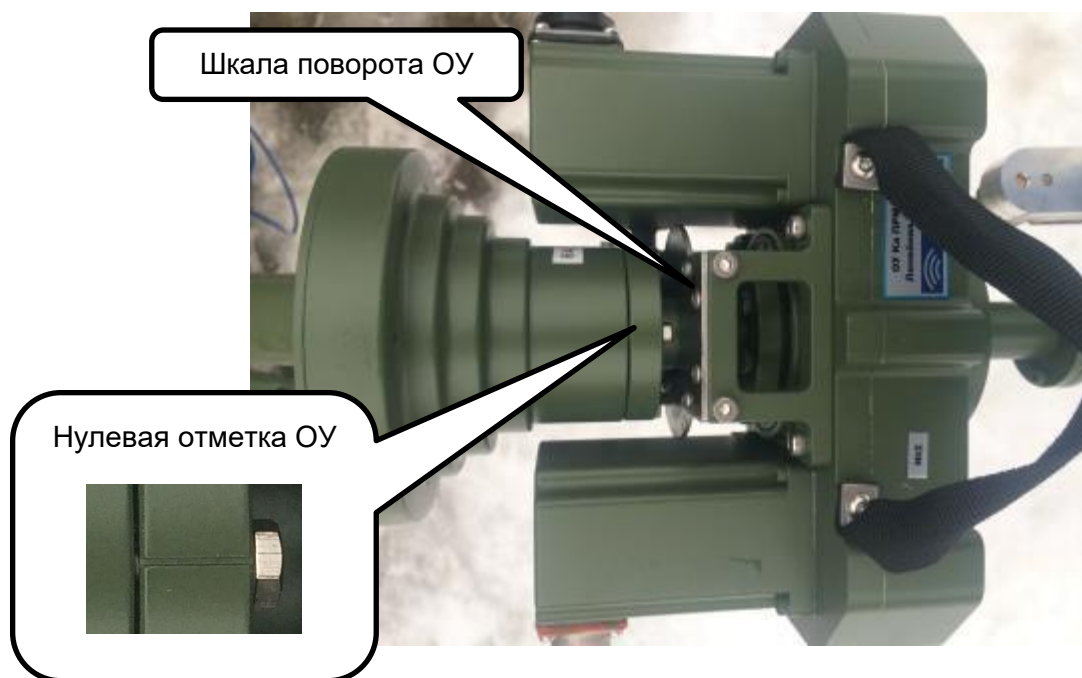


Рисунок 2.3.1.11.2 Нулевое положение ОУ

12) При выборе ОУ с линейной поляризацией подключить кабели к МШУ, кабель к ДУП ОУ и кабель к электродвигателю ОУ, согласно схеме электрической [3].

13) Подключить магистральные кабели к переходным панелям РР1 и РР2 (рисунки 1.2.1.2 и 1.2.1.3) ОПУ, 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!

14) Монтаж окончен.

2.4 Порядок демонтажа

2.4.1 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.468416.001 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 [2], прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

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

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

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется током промышленной частоты 50 Гц и 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 [4-13].

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										80

3.2.3 Подготовка изделия к работе

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

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

- 1) проверка правильности монтажа ППК
- 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

3.2.3.1 Проверка правильности монтажа ППК

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

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

3.2.3.2 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
Блок интерфейсов	192.168.127.254

Управление блоками осуществляется через блок интерфейсов по интерфейсу Ethernet. Параметры портов управления блока интерфейсов приведены на рисунке 3.2.3.2.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					

Serial Settings						
Baud rate	Data bits	Stop bits	Parity	FIFO	Flow ctrl	Interface
115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire
115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire
115200	8	2	None	Enable	None	RS-485 2Wire

Рисунок 3.2.3.2.2 Параметры портов управления
блока интерфейсов

При запуске СПО АРМ в настройках соединения требуется проверить соответствующие параметры портов и нажать кнопку  для каждого устройства.

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

3.2.3.3 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.
- проконтролировать на АРМ считывание данных (наличие обмена) с аппаратурой – БУПР-А, ПСН-К, БИНС-А.
- проконтролировать на АРМ отсутствие ошибок аппаратуры – БУПР-А, ПСН-К, коммутатор, БИНС-А.
- 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)

3.2.3.4 Первичное конфигурирование системы

При первичном конфигурировании системы необходимо произвести следующие настройки:

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
										82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					

- 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.

3.2.3.5 Проверка работы КВ

В составе антенны используются следующие типы КВ:

- 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.

3.2.3.5.1 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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	В составе антенны используется следующие типы КВ:					
					- 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.					
					3.2.3.5.1 Проверка работоспособности программных КВ					
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	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					
					ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

- проконтролировать срабатывание верхнего программного КВ в заданном значении («+80») по остановке антенны и индикации «Срабатывание верхнего программного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ.

3.2.3.5.2 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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	3.2.3.5.2 Проверка работоспособности аппаратных КВ					Лист
					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»					
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	- контролировать движение антенны влево (против часовой стрелки) по показаниям ДУП					Лист
					- проконтролировать срабатывание левого аппаратного КВ в значении («-170»±3) по остановке антенны и индикации «Срабатывание левого аппаратного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ.					
					ТИШЖ.468416.001 РЭ					
					84					
					Изм. Лист № докум. Подпись Дата					

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) проверка работоспособности (срабатывания) нижнего аппаратного КВ УМ

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

- контролировать движение антенны вниз по показаниям ДУП

- проконтролировать срабатывание нижнего аппаратного КВ в значении («+5»±3) по остановке антенны и индикации «Срабатывание нижнего аппаратного КВ» на виртуальной панели СПО АРМ

4) проверка работоспособности (срабатывания) верхнего аппаратного КВ УМ

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

- контролировать движение антенны вверх по показаниям ДУП

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

Привести значение регистра №42 в исходное состояние (значение 0).

Примечание: значение ограничения аппаратных концевиков выставляется механически и может отличаться от описанной выше конфигурации.

3.2.3.6 Калибровка ОУ линейной поляризации

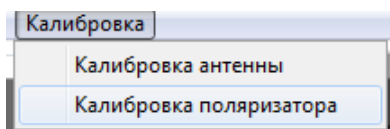
При установке на антенную систему или смене ОУ с электромеханической подстройкой поляризации необходимо проводить калибровку.

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. 2.3.1 Монтаж изделия)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.					Лист
										85
						ТИШЖ.468416.001 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- 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.

3.2.3.7 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:

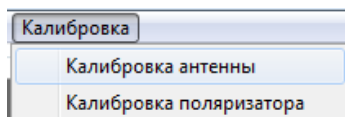
Предусмотрено 2 варианта калибровки

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

3.2.3.7.1 Калибровка ДУП по заводским настройкам

Калибровка ДУП по заводским настройкам выполняется в следующей последовательности:

- 1) Установить ОПУ в нулевое положение по азимуту.
- 2) Отключить концевые выключатели ОПУ (регистр №42 значение 3).
- 3) На минимальной скорости отвести ОПУ вниз до механического упора.
- 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 записанном в заводском конфигурационном файле СПО Settings.ini строка ParkAngle считать результат калибровки положительным, а ОПУ готовым к эксплуатации. По окончании калибровки включить концевые выключатели (регистр №42 значение 0)

3.2.3.7.2 Калибровка ДУП по спутнику

Калибровка ДУП по спутнику выполняется в следующей последовательности:

- 1) Установить ОПУ в нулевое положение по азимуту. Нулевое положение ОПУ соответствует месту совпадения красных отметок (рисунок 3.2.3.7.1.1).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										86
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

- 2) Вычислить и записать значение уставки по азимуту (регистр 11) так чтобы показания ДУП по азимуту соответствовали значению «0»
- 3) Навести антенну на максимум сигнала КА с известным углом места
- 4) Вычислить и записать значение уставки по углу места (регистр 12) так чтобы показания ДУП по углу места соответствовали известному углу места для выбранного КА.
- 5) Юстировка по спутнику окончена

3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется током промышленной частоты 50 Гц и напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, обслуживающий технический обслуживающий персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия.

3.3.2 Использование изделия заключается в применении ППК 1.2 м в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования ППК 1.2 м 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;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

3.4.3 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсу RS-485. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

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

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	3.4 Возможные аварии и неисправности 3.4.1 Неисправности изделия могут быть механические (повреждение корпуса и внутренних узлов, элементов) и электрические (выход из строя радиоэлементов). 3.4.2 Для обнаружения механических повреждений необходимо произвести визуальный осмотр составных частей изделия и соединителей. 3.4.3 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсу RS-485. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей. 3.4.4 Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит и должен быть заменен на исправный из состава ЗИП (при наличии). Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта согласно их ЭД, указанной в ссылочных документах в конце настоящего РЭ, должен направляться предприятию-изготовителю или поставщику в таре предприятия-изготовителя вместе с сопроводительными документами (в соответствии с договором на поставку изделия). 3.5 Действия в экстремальных условиях 3.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо отключить оборудование изделия от сети электропитания и в дальнейшем руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации. 3.5.2 Для тушения горящих элементов оборудования применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовые покрывала или другие средства, применяемые на объекте эксплуатации изделия. 3.5.3 Категорически запрещается использовать для тушения химические пенные огнетушители, воду и песок.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										88

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2 Меры безопасности

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.						Лист
											89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ						

в п. 2.1 настоящего руководства и в ЭД на составные части изделия, основными из которых являются:

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

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

в) запрещается:

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

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

4.3 Порядок технического обслуживания

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

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

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

4.3.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации [4-13].

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										90

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

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

При очистке и промывке оборудования необходимо:

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

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

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

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

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

4.3.10 Для проведения регламентных и ремонтных работ на изделии необходимо применять стандартные средства измерений, а также инструмент и приспособления из состава комплекта ЗБП (при наличии ЗБП).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	При проверке разъемов необходимо особое внимание обратить на состояние герметизации и плотность затяжки всех разъемов с резьбовым соединением, на целостность, отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки разъемов. Результаты проведения ТО-2 (полугодовое, годовое) записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом. Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодового (годового) ТО-2 составляют 2 чел.*4 часа. 4.3.9 Нормы времени на проведение каждого вида ТО подлежат уточнению в процессе эксплуатации изделия. 4.3.10 Для проведения регламентных и ремонтных работ на изделии необходимо применять стандартные средства измерений, а также инструмент и приспособления из состава комплекта ЗБП (при наличии ЗБП).						Лист
											92
						ТИШЖ.468416.001 РЭ					
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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

Таблица 4.1 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	1,0
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м ²	10
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	5
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт.	5
Стяжка CV-250, шт.	100
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба	2

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

4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация

4.4.1 Консервация.

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

При консервации необходимо:

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										93

5 Текущий ремонт

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

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

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

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

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

5.6 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД на составные части изделия [5-12].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										94

6 Хранение

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

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

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

6.4 После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ и эксплуатационной документации составных частей ППК 1.2 м [4-13].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										95

7 Транспортирование

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

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

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

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

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										96

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.468416.001 РЭ					Лист
										97

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
АРМ	-	Автоматизированное рабочее место
АС	-	Антенная система
БИНС	-	Бесплатформенная инерциальная навигационная система
БУПР	-	Блок управления приводами антенны
ВВБС	-	Волноводный быстросъемный соединитель
ГСО	-	Геостационарная орбита
ЗС	-	Земная станция
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
БП	-	Источник питания
КА	-	Космический аппарат
ОГ	-	Опорный генератор
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство
ОУ	-	Облучающее устройство
ПК	-	Персональный компьютер
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПУА	-	Пульт управления антенны
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ППК	-	Приемо-передающий комплекс
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
ШД	-	Шаговый двигатель
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										98

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468416.001 ФО Приемо-передающий комплекс 1,2 м с комплектом сменных облучающих устройств. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.468416.001 Э4 Приемо-передающий комплекс транспортируемый 1,2 м Ка/Ки-диапазона. Схема электрическая соединений.
- 3 ТИШЖ.468416.001 ПЭ4 Приемо-передающий комплекс транспортируемый 1,2 м Ка/Ки-диапазона. Перечень элементов.
- 4 НПРК.464659.022 ПС Опорно-поворотное устройство 1,2 м. Паспорт.
- 5 ТИШЖ.436311.042 ПС Блок питания +48 В. Паспорт.
- 6 ТИШЖ.468173.002-01 РЭ Приемник сигнала наведения ПСН-К. Руководство по эксплуатации.
- 7 Блок питания 4-х канальный с встроенным генератором 10МГц КВЕД.436234.048. Паспорт.
- 8 ТИШЖ.468383.120-02 РЭ Блок управления приводами антенны БУПР-А. Руководство по эксплуатации.
- 9 ТИШЖ.468266.109 РЭ Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) Руководство по эксплуатации.
- 10 ТИШЖ.468369.006-01 РЭ Пульт управления антенной. Руководство по эксплуатации.
- 11 МШПр Ки-диапазона 10.7-12.75 ГГц КВЕД.434855.090. Паспорт.
- 12 МШПр Ка-диапазона 17.7-20.2 ГГц КВЕД.434855.088. Паспорт.
- 13 МШПр Ка-диапазона 20.2-22.2 ГГц КВЕД.434855.089. Паспорт.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468416.001 РЭ					Лист
										99

[illegible]