



Утвержден
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ -ЛУ

Приёмо-передающий комплекс
Ки-диапазона
Руководство по эксплуатации
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

Перв. примен.		ТИШЖ.464655.044-01		Содержание		Лист							
Справ.№				Введение.....		4							
				1 Описание и работа		6							
				1.1 Описание и работа изделия		6							
				1.1.1 Назначение изделия		6							
				1.1.2 Технические характеристики		6							
				1.1.3 Состав изделия		8							
				1.1.4 Устройство и работа		9							
				1.1.5 Маркировка и пломбирование.....		11							
				1.1.6 Упаковка.....		12							
				1.2 Описание и работа составных частей изделия.....		13							
				1.2.1 Антенная система 3,7 м Ku-диапазона		13							
				1.2.2 Блок управления антенной БУА 3700		18							
				1.2.3 Приемник сигнала наведения ПСН.....		21							
				1.2.4 Контроллер управления поляризацией		23							
				1.2.5 4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort 5450		25							
				1.2.6 Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона		26							
				1.2.7 Приемное устройство LNB Ku-диапазона NJR2845ASN		28							
				1.2.8 Блок усилителя и конвертора BUC Ku-диапазона ABD80KXL		29							
				2 Использование по назанчению.....		33							
				2.1 Меры безопасности.....		33							
				2.2 Эксплуатационные ограничения		34							
				2.3 Подготовка изделия к использованию		34							
				2.4 Монтаж изделия		36							
				2.4.1 Общие положения		36							
				2.4.2 Монтаж ППК.....		37							
				2.5 Демонтаж изделия		44							
				3 Использование по назначению.....		45							
				3.1 Эксплуатационные ограничения		45							
Подп. и дата		29.05.2025											
Инв.№подл.		Т/КБ 32-525/9											
Взам.инв.№													
Инв.№дубл.													
Изм		Лист		№ докум.		Подпись		Дата					
Разраб.		Орлов											
Пров.		Зверев											
Т.контр.		Званцугов											
Н.Контр.		Фадеев											
Утв.													
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Приёмо-передающий комплекс Ku-диапазона				Лит.		Лист		Листов	
				Руководство по эксплуатации						2		74	
								ООО «Технологии Радиосвязи»					

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Приёмо-передающего комплекса Ку-диапазона (далее по тексту – ППК) исполнения ТИШЖ.464655.044-01 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королёв Московской области) и устанавливает порядок использования этой станции во время её эксплуатации.

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о назначении, технических характеристиках, составе, принципе действия, устройстве ППК и его составных частей, а также о мерах безопасности, подготовке к работе, использовании по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте, хранении и транспортировании составных частей станции.

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания оборудования изделия отражаются в формуляре [1].

К работе с ППК допускается специально обученный обслуживающий персонал:

- имеющий группу III (напряжение не более 1000 В) по электробезопасности;
- имеющий навыки работы с персональными компьютерами, приборами СВЧ, измерительными приборами, а также монтажа приборов, чувствительных к электростатическим воздействиям;

- сдавший экзамен по технике безопасности (по инструкции, действующей в эксплуатирующей организации), в том числе по технике безопасности при работе с приборами СВЧ;

- изучивший эксплуатационную документацию ППК, указанную в ВЭ [2], прошедший обучение правилам эксплуатации и технического обслуживания, ознакомившийся с составом, техническими характеристиками и режимами работы аппаратуры из состава ППК.

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 аппаратуры ППК при её эксплуатации относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием (ВУС, облучатель антенны) и сетевое напряжение 220 В переменного тока частоты 50 Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

– ПРОИЗВОДИТЬ ПЕРЕСТЫКОВКУ КАБЕЛЕЙ ПИТАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ,
А ТАКЖЕ ОСМОТР И ЧИСТКУ КОНТАКТОВ СОЕДИНИТЕЛЕЙ ПРИ
ВКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ.

При работе с ППК необходимо использовать эксплуатационную документацию согласно [2].

При эксплуатации ППК также применяются и другие конструкторские, программные и методические документы, указанные в разделе «Ссылочные документы». Номера ссылочных документов в тексте руководства по эксплуатации 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.

Перечень принятых сокращений и ссылочные нормативно-технические документы приведены в конце РЭ.

Примечание. Предприятие ООО «Технологии Радиосвязи» стремится к улучшению выпускаемой продукции, поэтому сохраняет за собой право без предупреждения производить доработку КД в части технологических и конструктивных изменений, что может повлечь изменения внешнего вида изделия, без ухудшения качества изделия, его надежности и эксплуатационных характеристик. Также, по независимым от компании обстоятельствам, связанным с нарушением цепочек поставок, менять производителей и/или модели вспомогательных составных частей на аналогичные.

Некоторые параметры, приведенные в руководстве по эксплуатации, являются приблизительными и не могут служить основанием для претензий.

					ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

1.1.1.1 Приемо-передающий комплекс Ку-диапазона ТИШЖ.464655.044-01 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для автоматического наведения на космические аппараты (КА), находящихся на ГСО, ВЭО и НКО и обеспечения возможности организации спутникового канала связи на прием и передачу сигналов в Ку-диапазоне.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры и характеристики ППК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры и характеристики ППК

Наименование параметра, характеристики	Значение
Диаметр рефлектора антенны, м	3,7
Тип рефлектора	прямофокусный
Диапазон рабочих частот, МГц:	
- на прием	от 10950 до 11700
- на передачу	от 12750 до 13500
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	
- на частоте 11,70 ГГц, прием	49,0
- на частоте 13,50 ГГц, передача	49,0
Поляризация антенны	линейная ортогональная вертикальная/горизонтальная
Тип облучающего устройства	приемо-передающее, двухпортовое
Развязка между портами ПРД и ПРМ, дБ, не менее	85
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8
КСВН, не более	1,25:1
Интерфейсы портов ПРМ/ПРД	WR75/WR75
Максимальная проводимая мощность передатчика, Вт, не менее	80
Тип опорно-поворотного устройства (ОПУ)	азимутально-угломестное
Диапазон угловых перемещений антенны:	
- по азимуту	±90°
- по углу места	4°...90°
- по поляризации	±90°
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту	0,1...2

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	29.05.2025
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист
6

Наименование параметра, характеристики	Значение
- по углу места	0,1...2
Точность позиционирования антенны в режиме программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), не хуже	$\pm 0,1^\circ$
Напряжение электропитания от внешнего источника переменного тока напряжением и частотой 50 ± 1 Гц, В	220 ± 22
Потребляемая мощность, Вт, не более	2250
Габариты ППК ДхШхВ, мм	4058x3700x4070
Масса ППК (без учета РЧ-оборудования и оборудования СНА), кг, не более	2500

Электропитание антенной системы ППК осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц категории 1. Суммарное энергопотребление ППК составляет не более 2,25 кВт.

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

1.1.2.4 Оборудование ППК должно обеспечивать работоспособность в следующих условиях:

а) для аппаратуры, расположенной в контейнере или в капитальных сооружениях пункта эксплуатации:

– рабочие значения температуры окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– относительная влажность при температуре 25 °С от 40 до 80 %;

б) для аппаратуры, расположенной на открытом воздухе:

– рабочие значения температуры окружающей среды от минус 40 до плюс 50 °С;

– относительная влажность при температуре 25 °С – до 98 %;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– воздушный поток со скоростью до 22 м/с;

– атмосферные осадки (дождь, роса, иней, снег, град);

– пыль динамическая (песок).

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист 7

1.1.2.6 Общий вид Антенной системы 3,7 м Ку-диапазона из состава ППК представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид Антенной системы 3,7 м Ку-диапазона из состава ППК

1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 В состав ППК согласно формуляру [1] и схеме электрической [3, 4] входит следующее оборудование:

- Антенная система 3,7 м Ку-диапазона ТИШЖ.464659.117 – 1 шт., в составе:
 - Опорно-поворотное устройство 2-осное ТИШЖ.484125.005 – 1 шт., в составе в том числе:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						8

- Электродвигатель АИС 80В4У2 0,75/1500 исп. 2181 – 2 шт.;
- Датчик индуктивный (КВ) ВБИ-М12-34В-1122-С.51 – 4 шт.;
- Энкодер абсолютный (ДУП) HS58S16/GG-10-RM2 – 2 шт.;
- Блок распределительный ТИШЖ.468369.029 – 1 шт.;
- Двухзеркальный рефлектор 3,7 м – 1 шт.;
- ОУ Ку-диапазона ПРМ/ПРД 2-портовое линейной поляризации с фильтром и селектором поляризации с УБОУ – 1 шт., в составе в том числе:
 - Бесколлекторный двигатель PL42BLF40-240 (с платой драйвера) – 1 шт.;
 - Планетарный редуктор HYSMOTOR 36 мм для NEMA17 – 1 шт.;
- Блок управления антенной БУА3700 ТИШЖ.468383.006-05 – 1 шт.;
- Контроллер управления поляризацией ТИШЖ.468341.018 – 1 шт.;
- Приемник сигнала наведения ТИШЖ.464349.114 – 1 шт.;
- Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 – 1 шт.;
- Конвертор USB-RS485 ТИШЖ.465449.101 – 1 шт.;
- Блок усилителя и конвертора ВУС Ку-диапазона ABD80KXL – 1 шт.;
- Приемное устройство LNB Ку-диапазона NJR2845ASN – 1 шт.;
- Гибкая волноводная секция 600 мм WR-75 FT17KM-0600-N-FK – 1 шт.;
- Вращающееся соединение WR-75 ADM-120G1JILAPMT – 1 шт.;
- 4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort 5450 – 1 шт.;
- Комплект кабелей ТИШЖ.685694.021-01 – 1 шт.;
- Комплект монтажных частей ТИШЖ.468931.025 – 1 шт.;
- Комплект эксплуатационной документации (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

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

Схема электрическая соединений и перечень элементов изделия приведены в приложении А данного руководства.

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Состав оборудования ППК ТИШЖ.464655.044-01 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации спутникового канала связи на прием и передачу.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	– Вращающееся соединение WR-75 ADM-120G1JILAPMT – 1 шт.; – 4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort 5450 – 1 шт.; – Комплект кабелей ТИШЖ.685694.021-01 – 1 шт.; – Комплект монтажных частей ТИШЖ.468931.025 – 1 шт.; – Комплект эксплуатационной документации (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ). В состав изделия ППК опционально (по запросу Заказчика) может быть включено, модемное, вспомогательное и прочее оборудование – по согласованию с Заказчиком. Схема электрическая соединений и перечень элементов изделия приведены в приложении А данного руководства. 1.1.4 Устройство и работа 1.1.4.1 Состав оборудования ППК ТИШЖ.464655.044-01 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации спутникового канала связи на прием и передачу.						
Изм.					Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ		Лист 9

1.1.4.2 Функциональная схема ППК на базе антенны с моноимпульсным облучателем представлена на рисунке 2. Схема электрическая соединений представлена в [3-4].

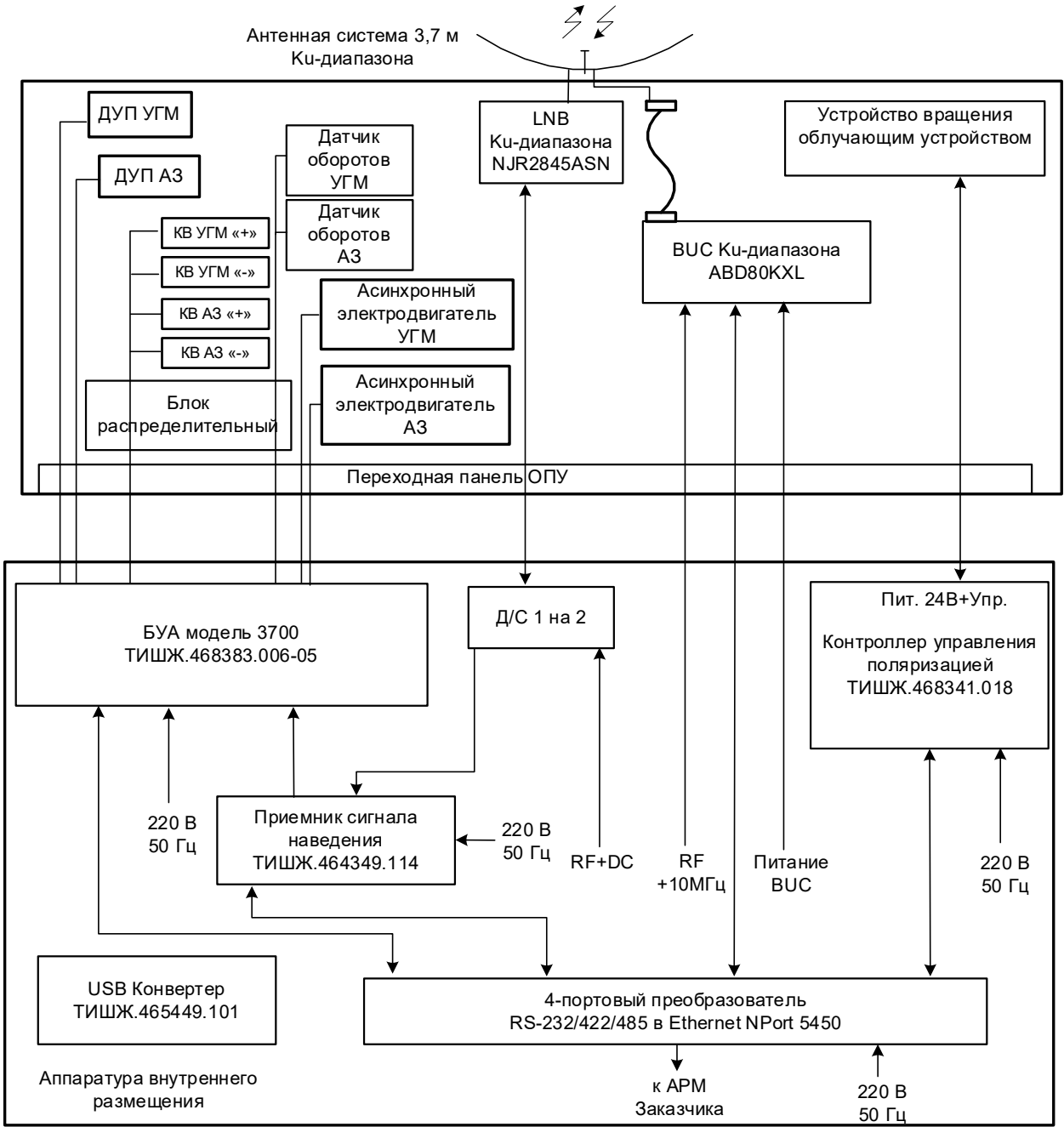


Рисунок 2 - Функциональная схема ППК

С облучающего устройства ППК принимаемый сигнал в полосе частот (10,90 - 11,75) ГГц поступает на малошумящее устройство Ку-диапазона NJR2845ASN, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал L-диапазона.

Электропитание малошумящего устройство Ку-диапазона NJR2845ASN осуществляется от модемного оборудования Заказчика.

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	
					Лист 10	

Подстройка поляризации осуществляется устройством вращения облучающим устройством с контроллера управлением поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.018.

С выхода малошумящего устройства Ku-диапазона NJR2845ASN сигнал L-диапазона поступает на делитель/сумматор 1/2 L-диапазона, на приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114, который формирует сигнал наведения для блока управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-05, пропорциональный уровню принимаемого сигнала, со второго - на оборудование Заказчика.

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

Вся аппаратура внутреннего размещения: контроллер управлением поляризацией (КУП) ТИШЖ.468341.018, блок управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-05, приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114, коммутируется через 4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet и управляется с АРМ Заказчика.

1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.5.1 Составные части ППК имеют маркировку фирменного блока, наименование и обозначение изделия, заводской номер, маркировку позиционных обозначений устройств и блоков основного оборудования ППК по схеме ТИШЖ.464655.044-01 Э4 [3,4], а также маркировку предприятий-изготовителей составных частей ППК.

1.1.5.2 На устройства и блоки составных частей изделия нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68 и разработанной КД. Маркировка устройств (блоков) и кабелей в течение всего срока службы изделия механически прочна, не стирается и не смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации..

1.1.5.3 Пломбирование блоков и устройств составных частей изделия производства ООО «Технологии Радиосвязи» выполнено бумажными пломбами изготовителя, установленными сзади устройства на крепежный болт крышки. При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование всех

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист 11

составных частей изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

1.1.6 Упаковка

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

1.1.6.2 Упаковка оборудования составных частей ППК производится в штатную транспортную упаковку предприятий-изготовителей в соответствии с эксплуатационной документацией на эти изделия.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
										12	
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Антенная система 3,7 м Ку-диапазона

Антенная система (АС) 3,7 м Ку-диапазона ТИШЖ.464659.117 [5] предназначена для работы в составе ППК, обеспечения передачи и приема СВЧ сигналов в Ку-диапазоне и автосопровождения космических аппаратов (КА), движущихся по различным орбитам (геостационарным, высокоэллиптическим и круговым орбитам на различных высотах), с применением системы моноимпульсного наведения.

В состав АС ТИШЖ.464659.117 входит следующее оборудование:

- Опорно-поворотное устройство 2-осное (ОПУ) ТИШЖ.484125.005;
- Блок распределительный ТИШЖ.468369.029;
- Двухзеркальный рефлектор 3,7 м;
- ОУ Ку-диапазона ПРМ/ПРД 2-портовое линейной поляризации с фильтром

и селектором поляризации с УВОУ.

Основные технические характеристики АС ТИШЖ.464659.117 приведены в таблице 2.

Таблица 2– Основные технические характеристики АС ТИШЖ.464659.117

Наименование параметра, характеристики	Значение
Диаметр рефлектора антенны, м	3,7
Тип рефлектора	прямофокусный
Диапазон рабочих частот, МГц:	
- на прием	от 10950 до 11700
- на передачу	от 12750 до 13500
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	
- на частоте 11,70 ГГц, прием	51,1
- на частоте 13,50 ГГц, передача	52,2
Поляризация антенны	линейная ортогональная вертикальная/горизонтальная
Тип облучающего устройства	приемо-передающее, двухпортовое
Кроссполяризационная развязка по оси антенны, дБ, не менее	35
Развязка между портами ПРД и ПРМ, дБ, не менее	85
Коэффициент эллиптичности, не менее	0,8

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					Лист
										13
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Наименование параметра, характеристики	Значение
КСВН, не более	1,25:1
Допустимая мощность передачи по порту ПРД, кВт	1
Вносимые потери портов ПРМ/ПРД, дБ	0,25/0,25
Интерфейсы портов ПРМ/ПРД	WR75/WR75
Тип опорно-поворотного устройства (ОПУ)	азимутально-угломестное
Диапазон угловых перемещений антенны:	
- по азимуту	$\pm 90^\circ$
- по углу места	$4^\circ \dots 90^\circ$
- по поляризации	$\pm 90^\circ$
Скорость углового перемещения антенны, $^\circ/\text{с}$:	
- по азимуту	0,1...2
- по углу места	0,1...2

Масса антенной системы составляет не более 2500 кг, из них:

- масса ОПУ без антенны и РЧ оборудования – не более 1900 кг;
- масса размещаемой на ОПУ антенны и аппаратуры – не более 600 кг.

Внешний вид антенной системы (АС) представлен на рисунке 3.

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

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					



Рисунок 3 - Внешний вид АС 3,7 м Ки диапазона

1.2.1.1 Опорно-поворотное устройство 2-осное

Опорно-поворотное устройство 2-осное ТИШЖ.484125.005 (далее - ОПУ) представляет собой комплект функциональных узлов и исполнительных механизмов, выполняющих задачу наведения облучающего устройства антенной системы в пространстве.

Габаритный чертеж ОПУ представлен на рисунке 4.

ОПУ включает в себя:

- электроприводы АЗ и УГМ с асинхронными двигателями АИС 80В4У2 0,75/1500 исп. 2181, оснащенные датчиками оборотов и вентиляторами– 2 шт.,
- датчики углового положения (ДУП) HS58S16/GG-10-RM2 – 2 шт.,
- концевые выключатели АЗ и УГМ ВБИ-М12-34В-1122-С.51 – 4 шт.,
- узлы ОПУ, такие как колонна, опора, и т.д.

Внешний вид ОПУ представлен на рисунке 4.

Для обеспечения работы ОПУ в условиях эксплуатации, описанных в пункте 1.1.2, в редукторах приводов ОПУ применяется трансмиссионное масло ТСЗП-8 (или аналог) с температурой застывания минус 51 °С.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						15	

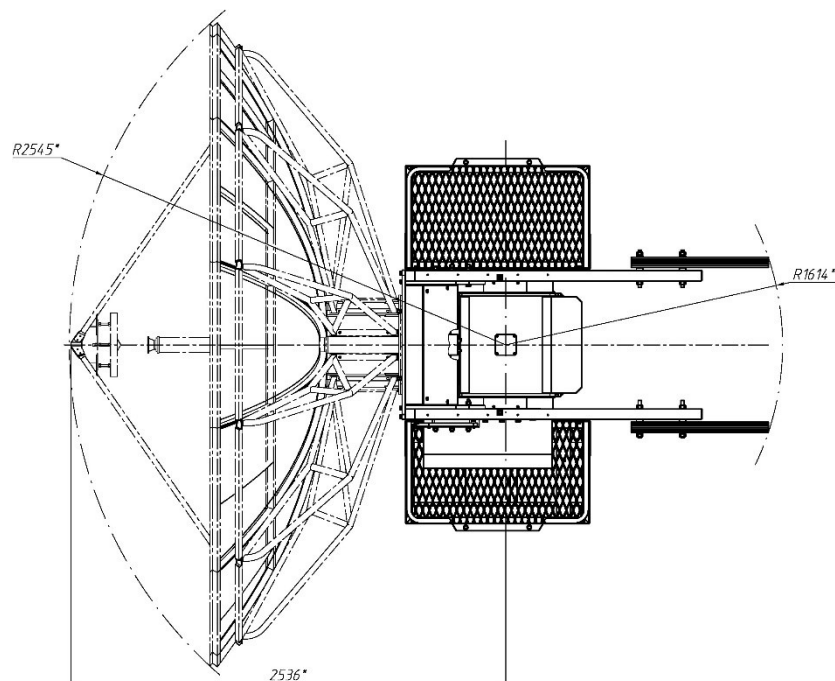
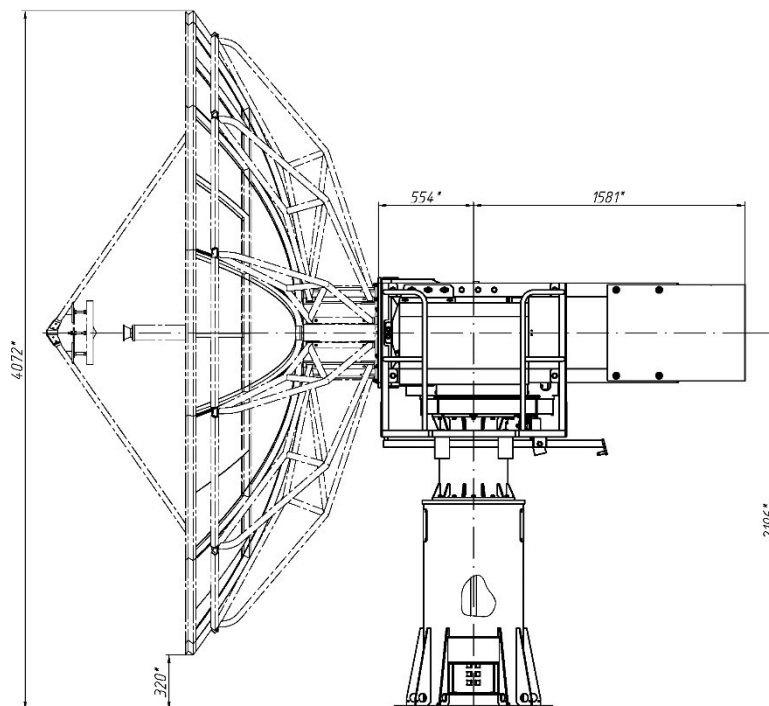


Рисунок 4 – Габаритный чертеж ОПУ

1.2.1.2 Двухзеркальный рефлектор 3,7 м

Двухзеркальный рефлектор 3,7 м представляет из себя цилиндрический хаб, на который установлены консоли (ребра жесткости) – 12 шт., лепестки зеркала – 12 шт., тяги-консоли – 4 шт. и контррефлектор с регулировочным диском – 1 шт.

Внешний вид рефлектора приведен на рисунке 5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025						Т/КБ 32-525/9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ		
					Лист		
					16		

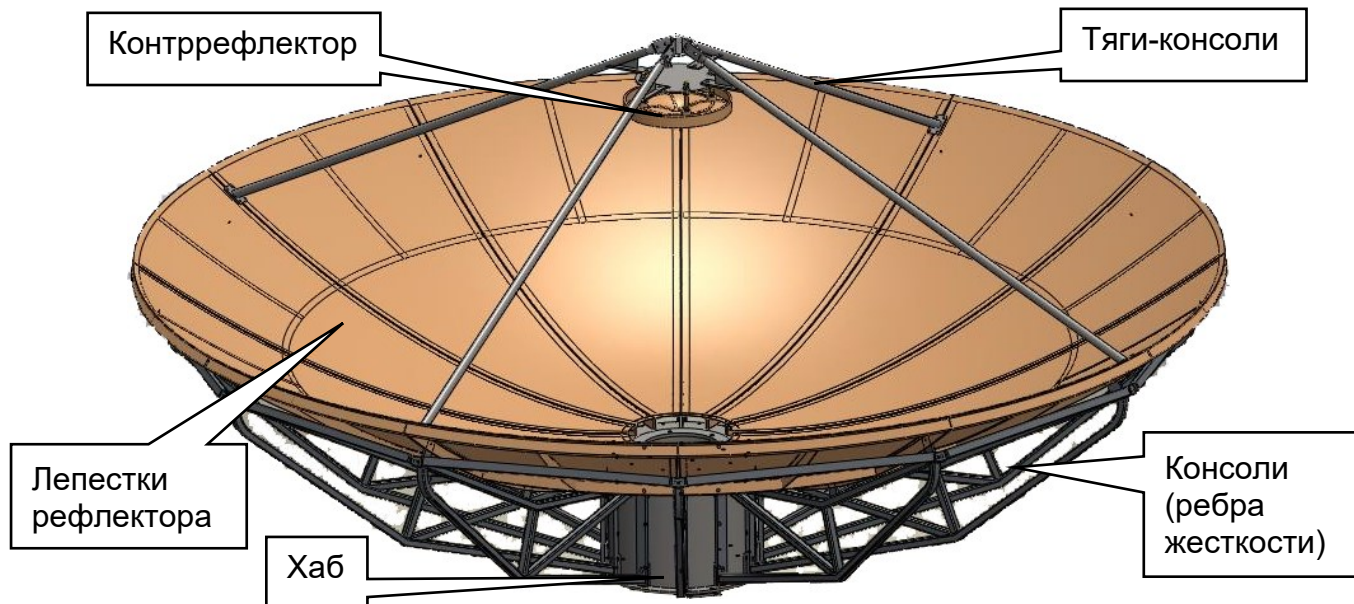


Рисунок 5 – Внешний вид двухзеркального рефлектора 3,7 м

1.2.1.3 ОУ Ки-диапазона ПРМ/ПРД 2-портовое линейной поляризации с фильтром и селектором поляризации с УВОУ

Облучающее устройство (ОУ) Ки-диапазона ПРМ/ПРД 2-портовое линейной поляризации с фильтром и селектором поляризации с УВОУ, внешний вид и габариты которого приведены на рисунке 6, состоит из:

- 2-портового облучателя ПРМ/ПРД Ки-диапазона линейной поляризации;
- ОМТ и селектора поляризации с фильтром ПРМ;
- устройства вращения облучающего устройства (УВОУ), в составе которого, в том числе:
 - бесколлекторный двигатель PL42BLF40-240 с платой драйвера;
 - планетарный редуктор HYSMOTOR 36 мм для NEMA17.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ		
					Лист 17		

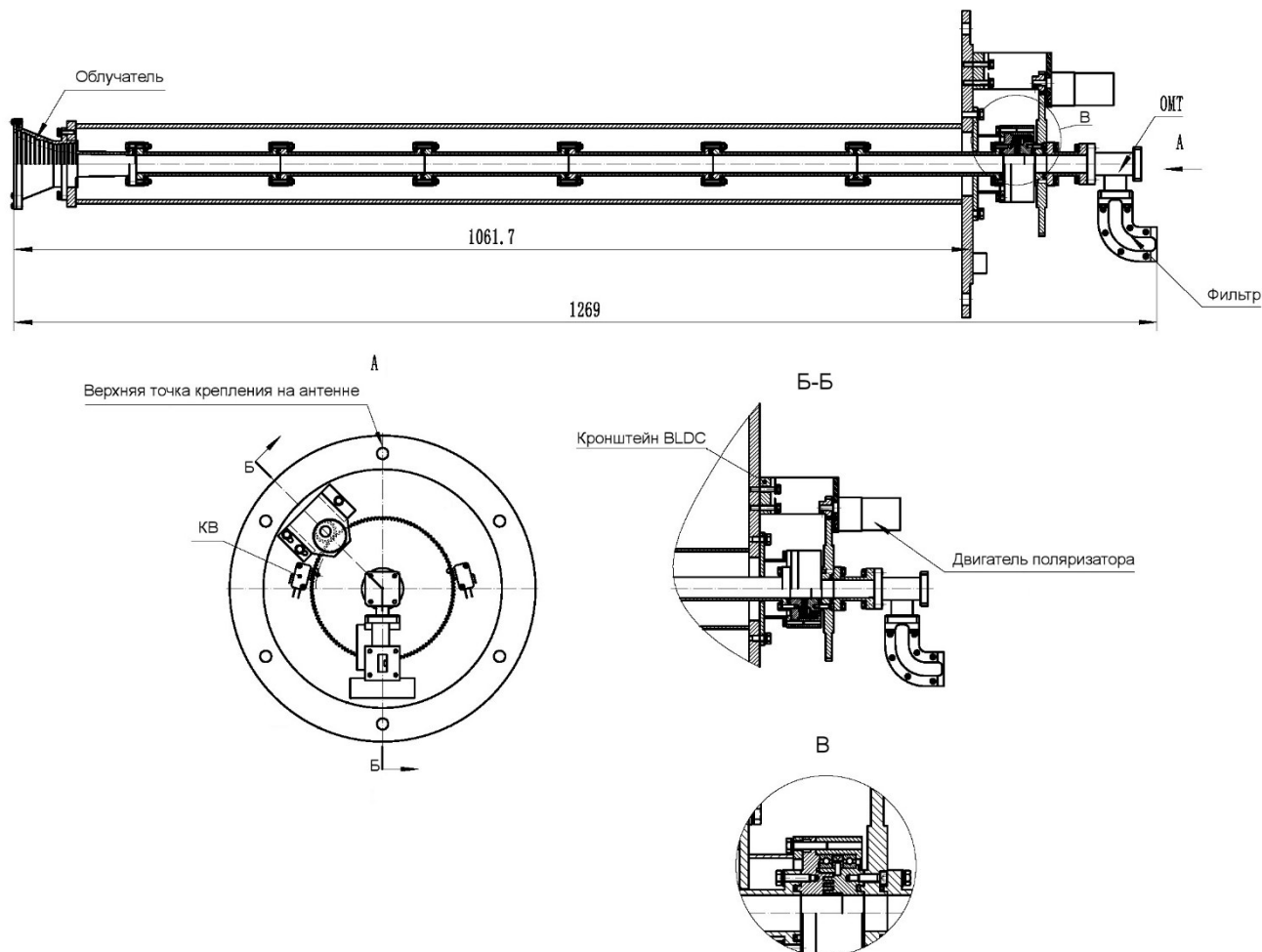


Рисунок 6 – Внешний вид и габариты ОУ

1.2.2 Блок управления антенной БУА 3700

Блок управления антенной БУА 3700 исполнения ТИШЖ.468383.006-05 [6] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для наведения антенны в направлении КА в различных режимах работы и обеспечивает работу с антеннами L, S, C, X и Ku-диапазонов с различными диаметрами рефлекторов. БУА 3700 обеспечивает работу при оснащении антенной системы приводами с асинхронными электродвигателями, оснащенными электромагнитными тормозами и датчиками углового положения.

БУА 3700 выполняет следующие функции:

- ручное и автоматическое управление двумя приводами (азимут и угол места) для наведения антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА 3700. Тип приводов – трехфазные асинхронные двигатели переменного тока, максимальная мощность до 0.75 кВт каждый;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				18

– прием и обработка по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА 3700 информации от концевых выключателей электродвигателей;

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

– прием и обработка по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА 3700 аналогового сигнала наведения от внешнего приемника наведения, пропорционального уровню принимаемого станцией радиочастотного сигнала от КА ;

– удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУА 3700 от внешнего ПК АРМ по интерфейсу RS-485 M&C;

– постоянный контроль исправности модулей, входящих в состав БУА 3700, с выдачей сообщений об обнаруженных авариях на индикатор и в ПК АРМ;

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

– прием и обработка сигнала наведения от цифрового сигнала наведения (по интерфейсу RS-485) от внешнего приемника наведения (опция);

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

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

БУА 3700 имеет три режима работы:

– «Ручной» – движение антенны при нажатии кнопок на передней панели БУА 3700;

– «Программное наведение» – движение антенны по целеуказанию с передней панели или по интерфейсу дистанционного контроля и управления;

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

Внешний вид БУА 3700 показан на рисунке 7.

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				19



Рисунок 7 – Внешний вид блока БУА 3700

Основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики БУА 3700

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Максимальная мощность управляемых электродвигателей, кВт, не более	
- азимутальный	0,7
- угломестный	0,7
Диапазон частот встроенного ФЧН L-диапазона, МГц	950 - 1950
Шаг перестройки частоты ФЧН L-диапазона, МГц	1,0
Полоса пропускания ФЧН L-диапазона, МГц	от 10 до 40 с шагом 2 МГц
Аналоговый сигнал наведения, В	0...10
Точность наведения в режиме автосопровождения, дБ, не менее	0,4
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485,

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	
						Лист
						20

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон частот встроенного ФЧН 70/140 МГц, МГц (опция)	50...180
Интерфейс цифрового сигнала наведения (опция)	RS-485
Интерфейс датчиков углового положения (ДУП) (опция)	SSI
Напряжение питания от однофазной сети переменного тока 50 Гц, В	88 ... 264
Потребляемая мощность, кВт, пиковая, не более	1,5
Габаритные размеры, мм	484x482x132 (19" 3U)
Масса, кг	9,8

Изделие питается от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В и частотой 50 ± 1 Гц.

Подробная информация о блоке БУА 3700 приведена в руководстве по эксплуатации [6].

1.2.3 Приемник сигнала наведения ПСН

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

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

Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН показан на рисунке 8.



Рисунок 8 – Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
									21

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

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

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

ПЧН имеет два выходных интерфейса:

- аналоговый выход, на котором формируется аналоговый сигнал с напряжением 0-10В, уровень напряжения которого пропорционален уровню мощности принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 12-разрядным ЦАП.

- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной) для контроля и управления (M&C), предназначенный для обмена данными с управляющим устройством (АРМ) с целью управления параметрами приемника, его конфигурирования и контроля.

Технические характеристики приемника сигнала наведения ПЧН ТИШЖ.464349.114 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ПЧН

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10
Полоса обзора, кГц	1000
Полоса пропускания, кГц	программируемая от 0.5 до 500
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	-120...-20

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
	29.05.2025					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	
					Лист 22	

поляризации (при приеме сигналов с линейной поляризацией) с цифровой индикацией величины наклона плоскости поляризации с дискретностью 0,1 град.;

– прием и обработка сигналов с двух концевых выключателей крайних положений угла поворота плоскости поляризации (далее по тексту – KB1 и KB2) и использование полученной информации для ограничения поворота плоскости линейной поляризации путем выключения двигателя;

– прием и обработка информации от драйвера двигателя о положении угла поворота поляризации;

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

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

Технические характеристики блока КУП ТИШЖ.468341.018 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики КУП

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Поляризация	Линейная с автоматической подстройкой
Диапазон подстройки угла наклона плоскости поляризации, град.	± 95
Интерфейс дистанционного контроля и управления КУП	RS-485
Интерфейс дистанционного управления драйвером BLDC двигателя поляризации	RS-485
Напряжение питания на соединителе «Пол», В	$+24 \pm 2$
Напряжение питания блока от сети переменного тока с частотой 50 ± 1 Гц, В	220 ± 22
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	150
Габаритные размеры блока, Ш х Г х В, мм	$(482 \times 415 \times 44) \pm 2$
Масса, кг, не более	5,0

Изделие питается от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В и частотой 50 ± 1 Гц.

Внешний вид блока КУП приведен на рисунке 9.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
	Взам. инв. №								24
	Инв. № дубл.								
	Подп. и дата								



Рисунок 9 – Внешний вид КУП

Подробная информация о блоке КУП приведена в руководстве по эксплуатации [8].

1.2.5 4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort 5450

Для обеспечения дистанционного контроля и управления устройствами ППК которые имеют последовательные COM-порты, используется 4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet фирмы MOXA, модель NPort 5450 [9].

4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort 5450 сконструирован в виде блока для установки в стандартный 19 дюймовый телекоммуникационный шкаф, внешний вид которого приведен на рисунке 10.



Рисунок 10 – Внешний вид NPort 5450

Блок NPort 5450 имеет 4 последовательных порта RS-232/422/485 и специализированную операционную систему, обеспечивающую устойчивый обмен

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				25

информацией с радиотехническими блоками, которые имеют последовательные каналы обмена информацией.

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

Основные технические характеристики NPort 5450 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические характеристики NPort 5450

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Общее количество портов	4
Порты Ethernet	1 x Ethernet 10/100 Base T(X) (разъем RJ45)
Тип разъема	RJ45 (8 конт.)
Сетевые протоколы	ICMP, IPv4, TCP, UDP, DHCP, BOOTP, Telnet, DNS, SNMP V1, HTTP, SMTP, SNTP, Rtelnet, ARP
Магнитная изоляция Ethernet-портов, кВ	1,5
Количество последовательных портов	4
Тип последовательных портов	RS-232/422/485
Разъем последовательного порта	DB9 'папа'
Бит данных	5, 6, 7, 8
Четность	нет, чет, нечет, 0, 1
Стоповые биты	1, 1.5, 2
Управление потоками данных	XON/XOFF
Скорость передачи данных, бит/с	от 50 до 921600
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 48
Потребление тока при напряжении 12 В, мА	350
Габаритные размеры изделия (с учетом соединителей), Ширина x Глубина x Высота, мм	158x103x33
Масса, кг, не более	0,74

1.2.6 Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона

Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 [10] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для деления/суммирования сигналов в расширенном L-диапазоне (700-2300 МГц) в приемных и передающих трактах земных станций спутниковой связи и телевидения и в других системах и комплексах радиосвязи.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					

Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона обеспечивает подачу напряжения питания до 50 В (до 4 А) на LNB.

Внешний вид делителя/сумматора 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 представлен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Внешний вид делителя/сумматор

Основные технические данные делителя/сумматора 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические данные ТИШЖ.468523.001

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,8 – 2,3
КСВН входа, не более	1,3
КСВН выхода, не более	1,3
Затухание на рабочей частоте, дБ, не более	0,7
Затухание на частоте 10 МГц, дБ, не более	0,7
Развязка между выходами, дБ, не менее	22
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	0,7
Гальваническая развязка по разъему	есть, по разъему RF/2
Тип РЧ-соединителей	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
Максимальное напряжение постоянного тока, В	50
Максимальный ток, А	4

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						27

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Возможность пропуска сигнала опорной частоты 10 МГц	есть
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Д x Ш x В, мм	(52x52x22) ±1
Масса, кг, не более	0,2

1.2.7 Приемное устройство LNB Ku-диапазона NJR2845ASN

Для работы в Ku-диапазоне на прием в составе ППК используется маломощное приемное устройство LNB Ku-диапазона NJR2845ASN (New Japan Radio Co., Япония) [11] или аналогичное. Внешний вид LNB NJR2845ASN приведен на рисунке 12.



Рисунок 12 – Внешний вид LNB

Основные технические данные LNB NJR2845ASN приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные технические данные LNB NJR2845ASN

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Диапазон входных рабочих частот, ГГц	от 10,95 до 11,7
Частота гетеродина, ГГц	10,0
Диапазон выходных рабочих частот, МГц	от 950 до 1700
Коэффициент шума при 25 °С, дБ, не более	1,0
Коэффициент усиления, дБ	52 мин, 57 тип.
Неравномерность коэффициента усиления в пределах 50 МГц, дБ, не более	2
Неравномерность коэффициента усиления во всем диапазоне частот, дБ, не более	5

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
	Лист 28				

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Выходная мощность в точке компрессии 1 дБ (P1dB), дБ, не менее	0
Стабильность гетеродина, ppm	±3
Фазовые шумы гетеродина, дБ/Гц	
- при 100 Гц	-50
- при 1 кГц	-70
- при 10 кГц	-75
- при 100 кГц	-85
- при 1 МГц	-105
Тип входного фланца	WR-75 с канавкой
Тип РЧ соединителя	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
КСВН на входе / выходе	2,5:1 / 2,3:1
Напряжение питания, VDC, В	от 10 до 24
Потребляемый ток, мА, не более	170
Габаритные размеры изделия (с учетом соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	(100x40x40) ±1
Масса, кг, не более	0,24

Электропитание LNB осуществляется по РЧ кабелю от оборудования Заказчика.

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

1.2.8 Блок усилителя и конвертора BUC Ку-диапазона ABD80KXL

Для работы в Ку-диапазоне в составе ППК используется Блок усилителя и конвертора BUC Ку-диапазона ABD80KXL [12], мощностью 80 Вт производства Actox Corporation.

Внешний вид BUC Ку-диапазона ABD80KXL представлен на рисунке 13.

Основные технические данные BUC Ку-диапазона ABD80KXL приведены в таблице 9.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			
Лист			
29			



Рисунок 13 – Внешний вид BUC

Таблица 9 – Основные технические данные BUC Ku-диапазона ABD80KXL

Наименование параметра, размерность	Значение, допуск
Диапазон выходных частот, ГГц	12,75 – 13,50
Диапазон входных частот, МГц	950 – 1700
Частота гетеродина, ГГц	11,80 и 12,05
Мощность передатчика, Вт	80 (при +49 дБм мин.)
Выходной волноводный фланец	WR-75 G
Входной разъем	N(f) или F(f) (заменяемый)
Разъем M&C и питания	19-Pin connector
Коэффициент усиления, дБ, не менее	75
Неравномерность АЧХ в пределах 40 МГц, дБ, не более	± 0,5
Неравномерность АЧХ в диапазоне выходных частот, дБ, не более	± 1,8
Стабильность коэффициента усиления от температуры	±1,5 (тип.), ±1,8 (макс.)
КСВН входа / выхода, не более	1,5:1 / 1,5:1
Паразитные составляющие при работе в линейном режиме, дБн, не более	минус 55
Спектральная плотность мощности фазовых шумов гетеродина, дБн/Гц, не более	минус 55 минус 65 минус 75 минус 85 минус 95
- 10 Гц	
- 100 Гц	
- 1 кГц	
- 10 кГц	
- 100 кГц	
Частота внешнего опорного генератора, МГц	10
Уровень внешнего сигнала опорного генератора 10 МГц, дБм	минус 5...плюс 5
Напряжение от сети переменного тока, В	от 90 до 260
Потребляемая мощность, Вт, не более	550
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм	195 x 120 x 135
Масса, кг, не более	3,8

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9
Подп. и дата	29.05.2025
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист
30

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			



- «SSPA (Alarm) LED» - индикатор состояния ВУС;
- «L.O. LED» - индикатор частоты гетеродина;
- «10 MHz (REF) LED» - индикатор частоты 10 МГц.

Описание индикации ВУС Ку-диапазона ABD80KXL приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Индикация ВУС Ку-диапазона ABD80KXL

Индикация	Описание
Светодиод «SSPA (Alarm) LED» горит зеленым	BUC работает в штатном режиме «All OK»
Светодиод «SSPA (Alarm) LED» горит красным	Общая авария BUC
Светодиод «L.O. LED» горит зеленым	Частота гетеродина 12,05 ГГц
Светодиод «L.O. LED» мигает зеленым	Частота гетеродина 11,80 ГГц
Светодиод «10 MHz LED» горит зеленым	Используется внешний источник опорная частоты 10 МГц
Светодиод «10 MHz (REF) LED» горит красным	Опорная частота 10 МГц отсутствует
Светодиод «10 MHz (REF) LED» мигает зеленым	Используется внутренний источник опорная частоты 10 МГц

Переключение частоты гетеродина (частоты переноса) осуществляется при подаче соответствующей команды M&C от устройства управления с установленным СПО ВУС (протокол взаимодействия с ВУС приведен в [12]). Также частота переноса может быть переключена механическим путем отвинчивания винта гетеродина (L.O. switch) и вдавливания в его отверстие любого небольшого предмета, например зубочистки.

Подробная информация о блоке усилителя и конвертора ВУС Ку-диапазона ABD80KXL приведена в User Manual [12].

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 32
					ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

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

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

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

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы из состава оборудования изделия только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих прямую или косвенную подачу напряжения на них;

- устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;

- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;
- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей.

2.1.4 Средствами защиты обслуживающего персонала являются предохранительные приспособления и инструменты с изолированными рукоятками, временные и постоянные ограждения, спецодежда, электрическая и механическая блокировки. Все средства защиты должны подвергаться

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			Лист
								33

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

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

2.1.6 Обслуживающему персоналу запрещается:

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

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

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

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Технические характеристики антенны соответствуют техническим условиям при скорости ветра не более 22 м/с.

2.2.2 При выходе аппаратуры из строя ремонт осуществляется представителем предприятия-изготовителя или по специальному разрешению представителями эксплуатирующей организации.

2.2.3 На блоках ППК установлены лицензионные операционные системы, программное обеспечение компании ООО «Технологии радиосвязи». Установка дополнительного программного обеспечения эксплуатирующей организацией без согласования с изготовителем ППК не разрешается. В противном случае всю ответственность за последствия несет эксплуатирующая организация.

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 ППК имеет постоянное и переменное напряжение, опасное для жизни. Поэтому при эксплуатации, техническом обслуживании и регулировке необходимо строго соблюдать меры предосторожности:

- перед включением аппаратуры в сеть убедиться в исправности сетевых кабелей и в том, что все корпусные клеммы приборов и стоек подключены к шине защитного заземления;

- замену каких-либо элементов или устройств производить только при

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			
Лист 34			

отключенном питании.

- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением.

2.3.2 ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ РАССТЫКОВКУ ВОЛНОВОДНОГО ТРАКТА.

2.3.3 Все работы на антенной системе при ремонте и техническом обслуживании должны производиться бригадой в количестве не менее двух человек.

2.3.4 Технический персонал при работе на антенной системе должен использовать средства индивидуальной защиты.

2.3.5 ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТА НА АНТЕННОЙ СИСТЕМЕ:
– ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (ДОЖДЬ, ГРОЗА, СИЛЬНЫЙ СНЕГОПАД, ОБЛЕДЕНЕНИЕ, СКОРОСТЬ ВЕТРА 12 М/С И БОЛЕЕ);

– ПРИ ОТСУТСТВИИ ДОСТАТОЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК;

- ПРИ НАЛИЧИИ СВЧ-МОЩНОСТИ В ВОЛНОВОДНОМ ТРАКТЕ.

2.3.6 ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТАЮЩЕЙ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ КОМПЛЕКСА ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАХОДИТЬСЯ ПЕРЕД РАСКРЫВОМ АНТЕННЫ В ЗОНЕ ОСНОВНОГО ЛЕПЕСТКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ.

2.3.7 Во избежание преждевременного выхода аппаратуры из строя необходимо строго соблюдать следующие правила эксплуатации:

– перед включением ППК необходимо выдержать все внутреннее технологическое оборудование комплекса при постоянной температуре, в пределах рабочих температур и влажности окружающего воздуха в течении времени пока температура оборудования не достигнет температуры окружающего воздуха в соответствии с требованиями для работы технологического оборудования;

– не допускать переключения силовых кабелей и низкочастотных кабелей под напряжением (переключение радиочастотных и СВЧ-кабелей при регулировке и проверках допускается);

- после демонтажа кабельной сети закрывать разъемы заглушками.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист
35

2.4 Монтаж изделия

2.4.1 Общие положения

При монтаже оборудования ППК внутри помещений необходимо соблюдать следующие общие требования:

а) Оборудование изделия, предназначенное для размещения внутри помещений, должно размещаться в сухом, отапливаемом и вентилируемом помещении или контейнере и должно быть соединено с магистралью заземления помещения (контейнера), оборудованной согласно действующим стандартам ГОСТ 464, ГОСТ 12.1.030-81.

б) Внутреннее оборудование изделия должно быть соединено с оборудованием, размещаемым на антенном посту, при помощи кабельных трасс в металлорукавах, заземляемых с обеих сторон согласно ГОСТ 464, СН 305-77 с магистралью заземления помещения (контейнера). Кабельные трассы должны быть защищена от доступа грызунов и механических повреждений.

ВНИМАНИЕ! ПРОКЛАДКУ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ КАБЕЛЕЙ НЕОБХОДИМО ОСУЩЕСТВЛЯТЬ В ОТДЕЛЬНЫХ КАБЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ.

в) Оборудование, предназначенное для размещения в аппаратном помещении (контейнере-аппаратной), должно размещаться в 19-дюймовой стандартной стойке аппаратной (в шкафу напольном). Стойка аппаратная должна быть оборудована блоками розеток для электропитания аппаратуры, шиной заземления всех блоков, устанавливаемых в стойке, а также клеммой для подключения стойки к общему контуру заземления. Стойка аппаратная может быть снабжена также колодками электропитания с маркировкой: фазный проводник "L", нулевой рабочий проводник "N", защитный проводник "PE". Блоки ППК, размещаемые в стойке, соединяются шинами металлизации между собой.

г) Подключение оборудования к сети электропитания с переменным током напряжением 220 В, 50 Гц выполняется в соответствии с рабочим проектом или документом его заменяющим к колодкам электропитания стойки аппаратной 19'' строго в соответствии с маркировкой: фазный проводник "L", нулевой рабочий проводник "N", защитный проводник "PE".

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕСТАНОВКА ПРОВОДНИКОВ "L" И "N" НЕ ДОПУСКАЕТСЯ! СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ "PE" И "N" ДЛЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ ОДНОФАЗНЫМ ТОКОМ НЕДОПУСТИМО!

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			Лист
								36

д) Стойка аппаратная, в которой размещаются блоки (устройства) ППК, должна устанавливаться в соответствии с рабочим проектом на объект или другим документом, его заменяющим. Расстояние стойки от нагревательных приборов должно быть не менее 1 м.

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

2.4.2 Монтаж ППК

Монтаж ППК выполняется в следующей последовательности:

- 1) Открепить ОПУ от транспортировочной тары.
- 2) Установить на заранее подготовленное место, следуя исходным данным и рекомендациям монтажного чертежа на изделие [13] так, чтобы положение «0» по азимуту указывало в направлении на юг.

ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКУ ОПУ НА ПЛОЩАДКЕ, ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ПОМОЩИ ТАКЕЛАЖНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ГРУЗОПОДЪЁМНОСТЬЮ НЕ МЕНЕЕ 3 ТОНН.

- 3) Закрепить ОПУ с помощью крепежных элементов [14], установленных на монтажной площадке эксплуатирующей организации, используя отверстия на опорном фланце ОПУ (вид опорного фланца ОПУ на рисунке 15).

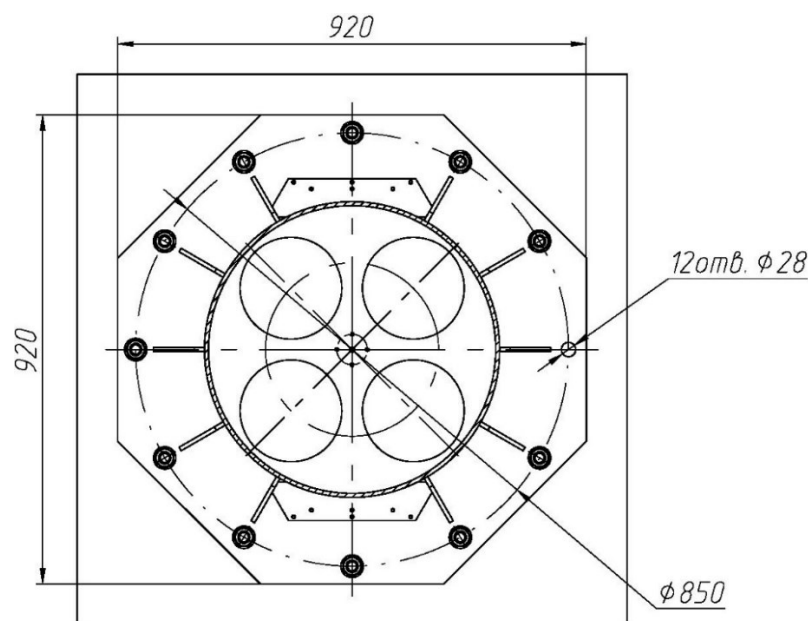


Рисунок 15 – Вид опорного фланца ОПУ

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	
						Лист 37

4) Установить на ОПУ плиту переходную 370ТРС.0101-01 согласно монтажному чертежу [13] (допускается транспортировка ОПУ с уже установленной плитой переходной).

5) Открепить составные части двухзеркального рефлектора 3,7 м и обучающее устройство (ОУ) от транспортировочной тары.

6) Расположить на ровной площадке хаб рефлектора (см. рисунок 16), на хаб нанесена маркировка «1», «2», ... , «12» для однозначного порядка установки консолей (ребер жесткости).

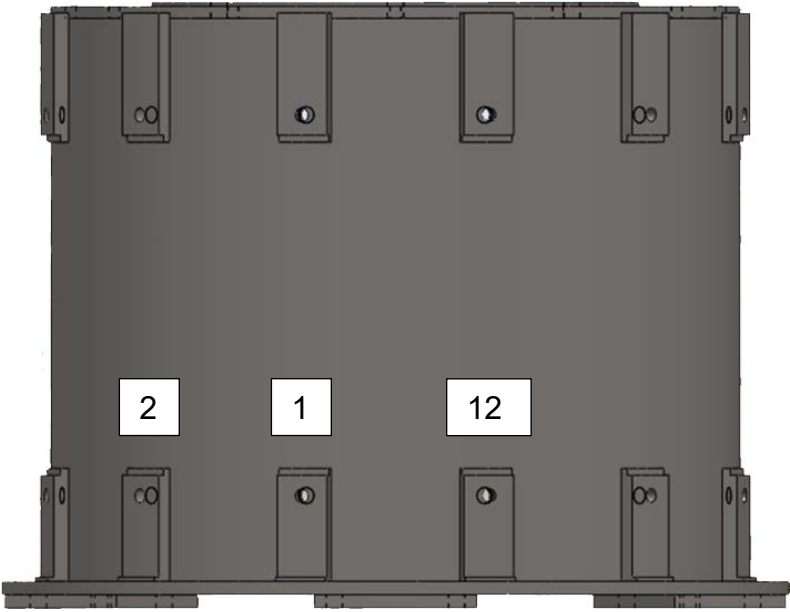


Рисунок 16 – Внешний вид хаба

7) Установить 12 шт. радиальных ребер жесткости на хаб в указанном порядке при помощи 24 болтов М12х30 и соответствующего количества плоских и стопорных шайб (**болты не затягивать!**) (см. рисунок 17).



Рисунок 17 – Внешний вид ребер жесткости

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

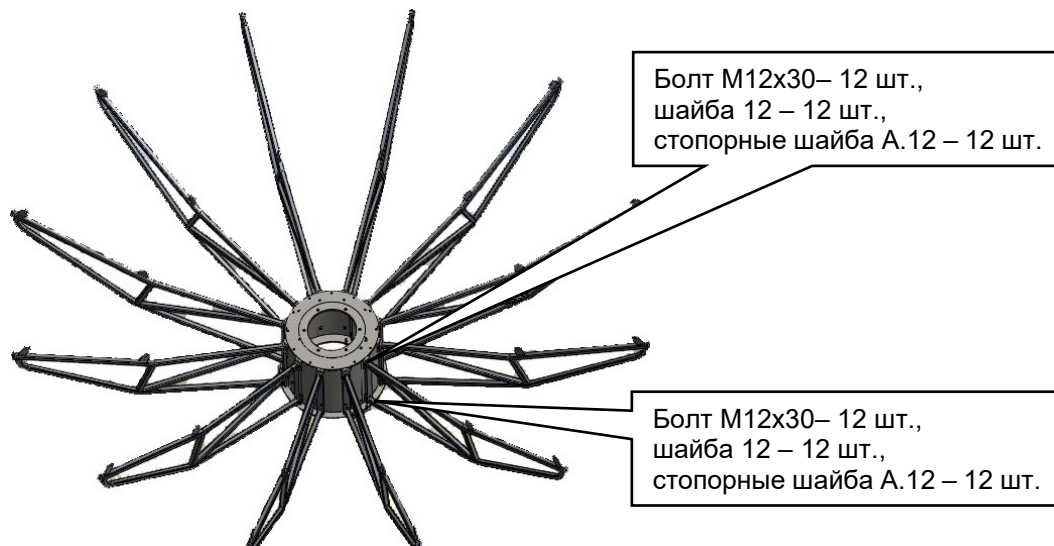


Рисунок 18 – Крепление ребер жесткости к хабу рефлектора

8) Аккуратно, не допуская деформаций, установить сверху на сборку хаба (см. рисунок 18) лепестки рефлектора последовательно по номерам в соответствии с маркировкой на лепестках («1-1», «1-2» - 1-й лепесток, «2-2», «2-3» - 2-й лепесток, ... , «12-12», «12-1» - 12-й лепесток) (см. рисунок 19), закрепить лепестки на хабе при помощи болтов М8х16 и соответствующих плоских и стопорных шайб (**болты не затягивать!**) (см. рисунок 20).

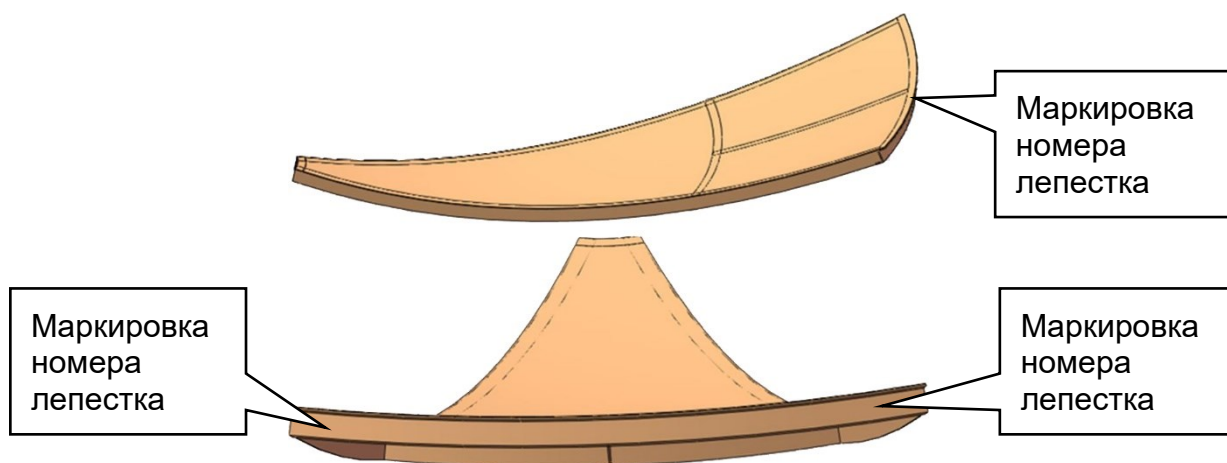


Рисунок 19 – Внешний вид лепестка рефлектора

9) Соединить соседние лепестки между собой и к соответствующему ребру жесткости по внешнему краю ребра при помощи 4 болтов М8х30 и соответствующих гаек и плоских и стопорных шайб и 4 штифтов конических 6х30 с внутренней резьбой (после соединения лепестков приложить их к одной стороне ребра жесткости, затем вставить конический штифт с обратной стороны) (**болты не затягивать!**) (см. рисунок 20).

10) Соединить соседние лепестки между собой и к соответствующему ребру жесткости по середине ребра при помощи 6 болтов М8х25 и соответствующих гаек

Инв. № подл.	Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	
						Лист 39

и плоских и стопорных шайб (**болты не затягивать!**) (см. рисунок 20).

11) Соединить соседние лепестки между собой по внешнему краю при помощи 2 болтов М8х30 и соответствующих гаек и плоских и стопорных шайб (**болты не затягивать!**) (см. рисунок 20).

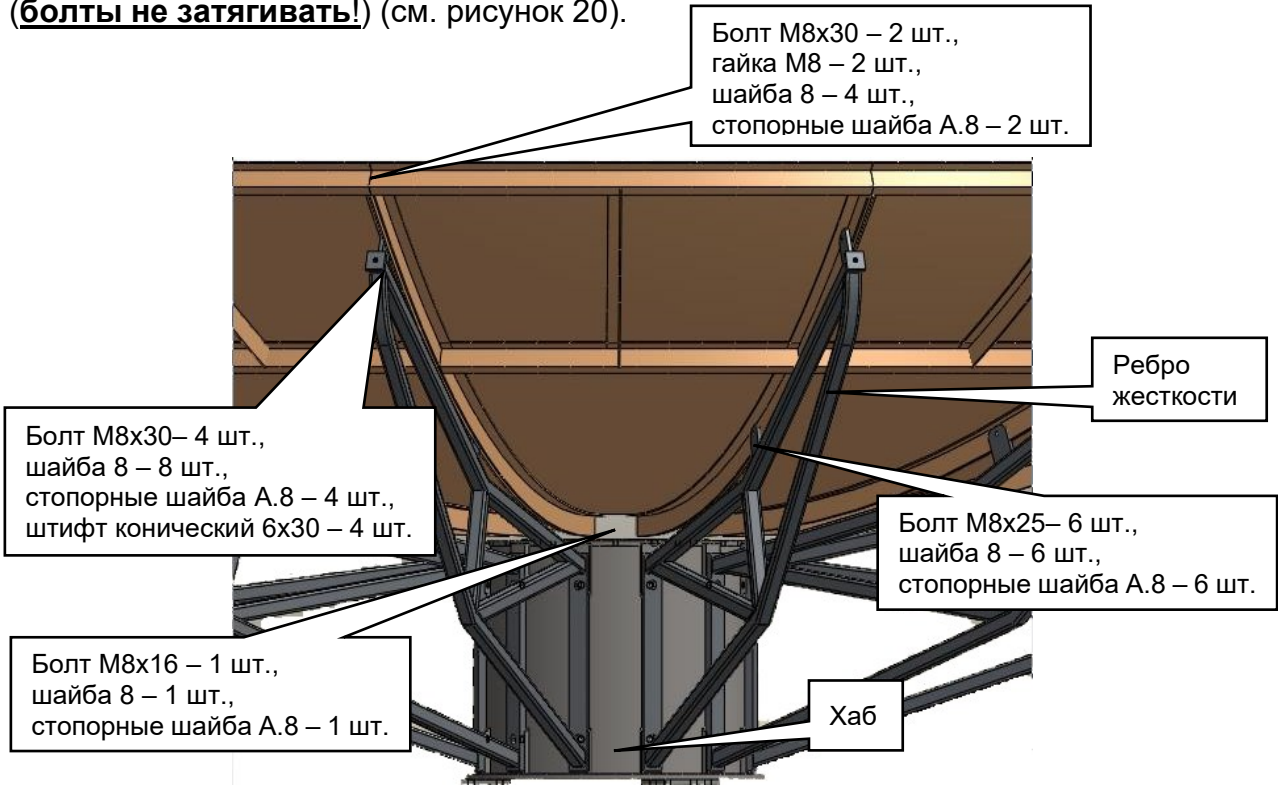


Рисунок 20 – Крепление лепестка рефлектора к хабу и ребрам жесткости

12) После установки 12 лепестков рефлектора установить по внешнему контуру рефлектора стягивающие уголки при помощи 12 болтов М8х25 и соответствующих плоских и стопорных шайб (**болты не затягивать!**) (см. рисунок 21).



Рисунок 21 – Крепление стягивающих уголков к рефлектору

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ
					Лист 40

13) **Протянуть** все крепежные болтовые и винтовые соединения сборки лепестков рефлектора и хаба поочередно, не допуская зазоров между лепестками рефлектора более 1 мм.

14) Установить облучатель ОУ Ки-диапазона ПРМ/ПРД 2-портовое линейной поляризации с фильтром и селектором поляризации с УВОУ в центральное отверстие рефлектора и закрепить его винтами на хабе рефлектора. Допускается устанавливать ОУ на хабе до сборки лепестков рефлектора, принимая дополнительные меры предосторожности препятствующие повреждению ОУ в процессе монтажа.

15) Собрать отдельно контррефлектор с установочной пластиной и стойки с кронштейном контррефлектора, согласно маркировочным отметкам на установочной пластине и номерам на стойках (см. рисунки 22 и 23) (**болты не затягивать!**).

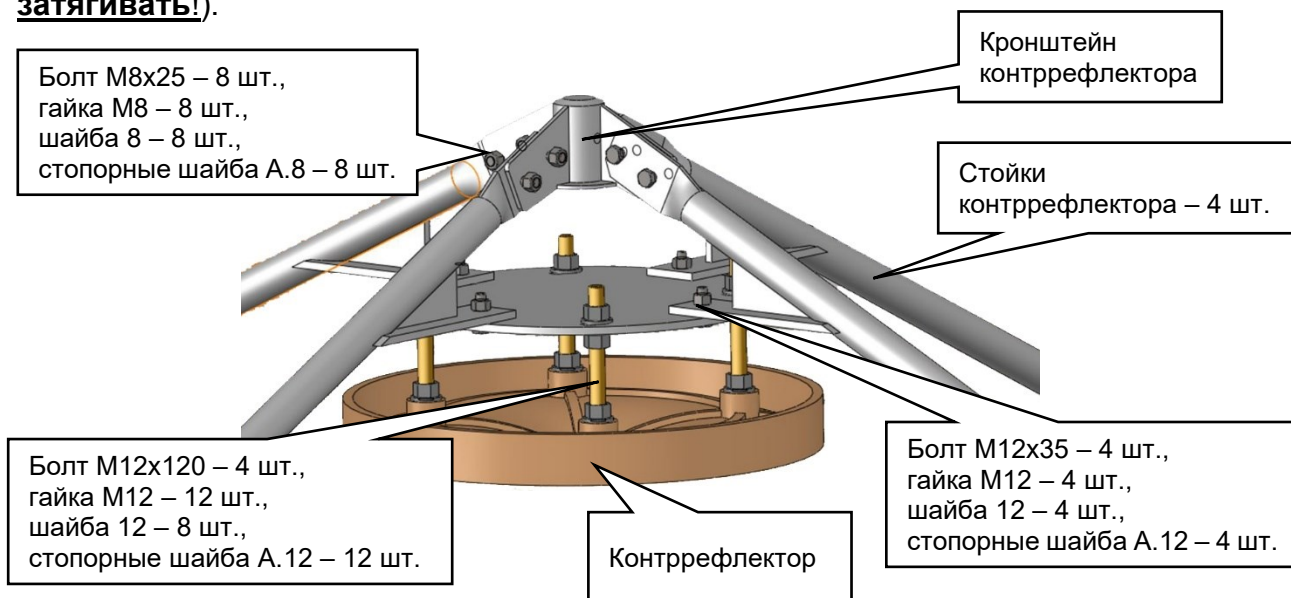


Рисунок 22 – Сборка контррефлектора

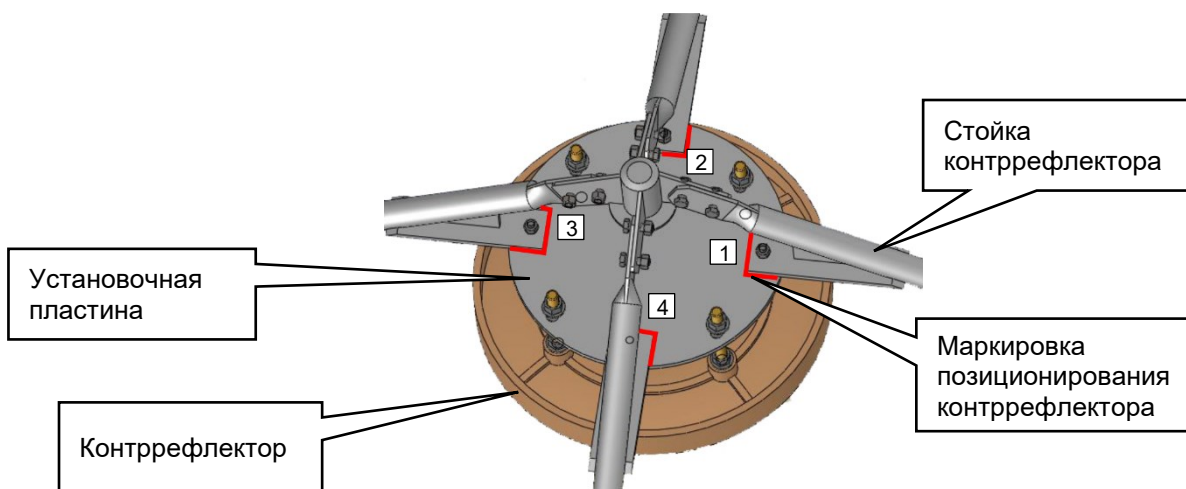


Рисунок 23 – Сборка контррефлектора

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись		Дата

Рисунок 22 – Сборка контррефлектора

Рисунок 23 – Сборка контррефлектора

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					Лист 41
-----------------------	--	--	--	--	------------

Примечание. Контррефлектор поставляется в сборе с установочной пластиной, изменение их взаимного относительного расположения может привести к ухудшению силы принимаемого сигнала.

16) Установить сборку контррефлектора на рефлектор, последовательно соединить 4 стойки с рефлектором с помощью 16 болтов М8х30 и соответствующих гаек и плоских и стопорных шайб (см. рисунок 24).

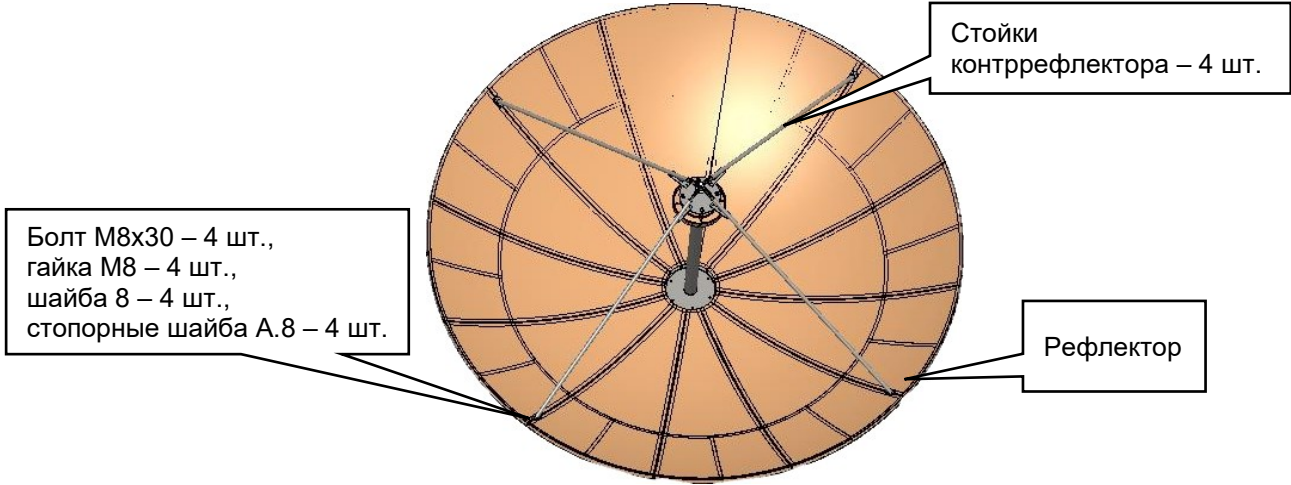


Рисунок 24 – Установка контррефлектора

17) **Протянуть** все крепежные болтовые и винтовые соединения сборки стоек, контррефлектора и рефлектора поочередно, визуально контролируя положение контррефлектора.

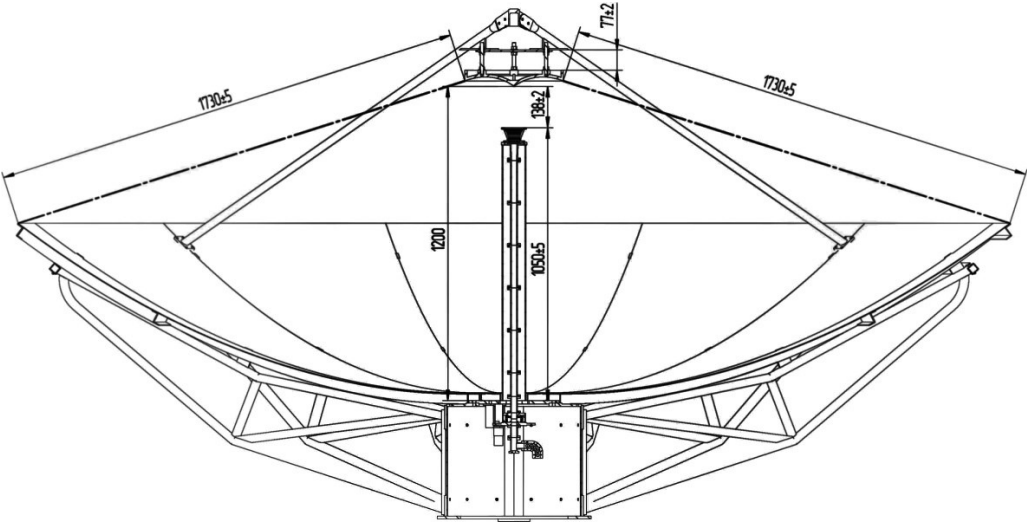
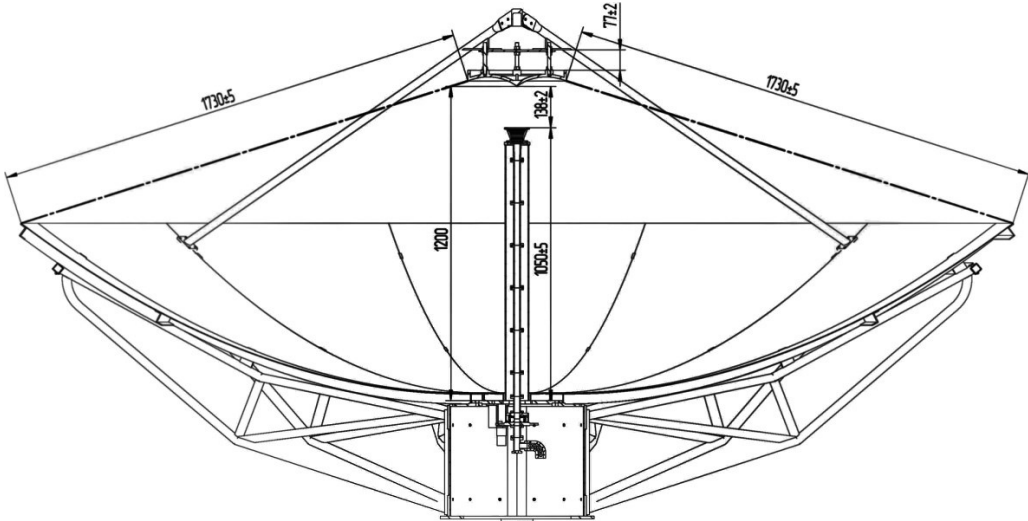


Рисунок 25 – Габаритные и монтажные размеры рефлектора

18) Измерить расстояние между нижней плоскостью контррефлектора и внешней кромкой центрального отверстия рефлектора при помощи измерительного инструмента (измерительная линейка, лазерный дальномер или т.п.). Расстояние должно составлять порядка 1200±10 мм. (см. рисунок 25).

19) Измерить расстояние между верхней кромкой рефлектора и нижней

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Изм. Лист № докум. Подпись Дата	29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	положение контррефлектора.														
																				
Рисунок 25 – Габаритные и монтажные размеры рефлектора 18) Измерить расстояние между нижней плоскостью контррефлектора и внешней кромкой центрального отверстия рефлектора при помощи измерительного инструмента (измерительная линейка, лазерный дальномер или т.п.). Расстояние должно составлять порядка 1200±10 мм. (см. рисунок 25). 19) Измерить расстояние между верхней кромкой рефлектора и нижней																				
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">ТИШЖ.464655.044-01 РЭ</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>42</td></tr></table>												ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист							42
						ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист													
							42													

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

					ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

[13] при помощи крепежа из состава комплекта монтажных частей [14].

30) Соединить вращающееся волновое соединение WR75 и выходной фланец ВUC при помощи гибкой волноводной секции 600 мм WR75, следуя рекомендациям монтажного чертежа на изделие [13] при помощи крепежа из состава комплекта монтажных частей [14].

31) Провести соединение всех кабелей и ВЧ элементов, выходящих из хаба рефлектора с кабелями и ВUC на ОПУ.

32) Проверить работу антенны на всех скоростях, особенно обращая внимание на равномерность движения в угломестной плоскости, срабатывание «концевых выключателей» и показания ДУП.

33) При необходимости сбалансировать ОПУ, используя дополнительные противовесы из комплекта ЗИП (при их наличии).

34) В случае отсутствия индикации о неисправностях оборудования считать монтаж изделия выполненным правильно, а само изделие готовым к проведению испытаний (проверке параметров изделия) и к эксплуатации.

2.5 Демонтаж изделия

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

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист 44

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже средне-технического и опыт работы по эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного, компьютерного и сетевого оборудования. При необходимости обслуживающее подразделение может разработать специальные средства для подготовки обслуживающего персонала к самостоятельной работе.

3.1.2 К самостоятельной работе с аппаратурой изделия допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие и сдавшие экзамены по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие ЭД согласно ведомости [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. 1.1.2.4 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия.

3.2.2 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с блока БУА 3700 режимами работы и параметрами настройками ППК.

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение ППК и проверка готовности к работе с блока БУА3700.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				45

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

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

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

3.2.2.3 Режим ручного наведения «Ручное»

В режиме ручного наведения управление движением антенны осуществляется по командам оператора с передней панели БУА 3700 или по командам от СПО изделия Заказчика - движение антенны «Азимут-влево», «Азимут-вправо», «Угол места – вверх», «Угол места – вниз».

3.2.2.4 Режим «Целеуказание»

В режиме «Целеуказание» осуществляется движение антенны до совпадения заданных координат по углу места, азимуту и оси наклона. При этом ЦУ могут быть заданы как с передней панели БУА 3700, так и по интерфейсу дистанционного контроля и управления с СПО изделия Заказчика.

3.2.2.5 Режим «Автосопровождение»

В режиме «Автосопровождение» осуществляется автоматический поиск КА и установка антенны в направлении максимума диаграммы направленности при наличии сигнала наведения выше порогового уровня и по критерию достижения максимального уровня сигнала наведения с заданной ошибкой наведения.

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

3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, обслуживающий технический обслуживающий

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025		
Взам. инв. №			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			Лист
			46

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

В процессе использования изделия необходимо проводить:

– своевременное техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ.

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

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

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

3.4.6 Вышедший из строя блок (устройство) из состава изделия ремонту на месте эксплуатации не подлежит и должен быть заменен на исправный из состава ЗИП (при его наличии). Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта согласно их ЭД, указанной в ссылочных документах в конце

					ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 рекомендуется применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009, асбестовые покрывала или другие средства, применяемые на объекте эксплуатации изделия.

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

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие требования

4.1.1 Под техническим обслуживанием понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль технического состояния ППК, поддержание её в исправном состоянии, предупреждение отказов в работе.

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 Техническое обслуживание может выполнять технический персонал ППК, изучивший эксплуатационную документацию, имеющий доступ к самостоятельной работе и группу по электробезопасности не ниже III.

4.1.4 К техническому обслуживанию могут также привлекаться представители фирм – производителей оборудования.

4.1.5 Все работы при проведении технического обслуживания должны производиться в полном объеме и в соответствии с приведенной в настоящем руководстве технологией, а также методик, приведенных в ЭД на составные части изделия. Необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 4.2.

4.1.6 Операции технического обслуживания, 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 технического обслуживания, должны быть 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 ППК [1] с указанием наработки изделия на момент проведения технического обслуживания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			Лист
								49

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Все работы при проведении технического обслуживания должны проводиться в полном объеме, в соответствии с приведенной в настоящем руководстве методикой. Техническому обслуживанию регулярно подвергается вся аппаратура, входящая в комплект ППК, независимо от степени загруженности.

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

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

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

в) запрещается:

– заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

– пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;

– включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

4.2.3 Во избежание преждевременного выхода аппаратуры из строя необходимо строго соблюдать следующие правила эксплуатации:

– не допускать включения внутреннего оборудования в аппаратных помещениях при температуре менее 5 °С; если оборудование находилось в выключенном состоянии при температуре менее 5 °С более 1 часа, то перед его включением необходимо произвести его выдержку в течении не менее 24 часов при температуре более плюс 15 °С;

– не допускать переключения силовых кабелей и низкочастотных кабелей под напряжением (переключение радиочастотных и СВЧ-кабелей при регулировке и проверках допускается);

– после демонтажа кабельной сети закрывать разъемы заглушками.

4.3 Порядок проведения технического обслуживания

4.3.1 Виды технического обслуживания

4.3.1.1 Порядок технического обслуживания изделия должен

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				50

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

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

4.3.1.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации [5-12].

4.3.1.5 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.

4.3.2 Ориентировочные трудозатраты ТО

ЕТО..... 0,25 чел. ч

ТО-1..... 2,0 чел. ч

ПТО и ТО-2..... 8.0 чел. ч

Ежедневное ТО является обязанностью группы технической поддержки и не рассматривается как дополнительные трудозатраты.

Перечень операций технического обслуживания приведен в таблице 11.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист

51

Таблица 11 – Перечень операций технического обслуживания

Объект ТО и содержание работ	ЕТО	ТО-1	ПТО, ТО-2	Перечень работ ТО изделия
1. Внешний осмотр блоков и устройств изделия	+	+	+	1. Проверить внешним осмотром отсутствие пыли на изделии, повреждений или трещин на деталях крепления и на блоках изделия, нарушений защитных покрытий. 2. Провести визуальный контроль работы встроенных вентиляторов аппаратуры изделия (отсутствие засоренности вентиляторов). 3. При наличии пыли удалить её чистой ветошью или байкой хлопчатобумажной ГОСТ 29298
2. Проверка функционирования изделия	+	+	+	1. Визуально убедиться в работоспособности изделия, при наличии стоечных блоков – визуально проверить по их индикации. 2. Выполнить контроль температуры в аппаратном помещении (при наличии стоечных блоков в изделии) с помощью термометра из состава объекта, при её отклонении за допустимые пределы выяснить причину и отметить в аппаратном журнале
3. Проверка состояния кабелей и соединителей	+	+	+	1. Проверить правильность подключения соединительных кабелей и заземления блоков изделия согласно ЭД, отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах их подключения к сети электропитания и ввода в блоки.
4. Проверка защитных покрытий и креплений блока	-	+	+	1. Проверить внешним осмотром состояние защитных покрытий и элементов крепления изделия и устранить обнаруженные повреждения
5. Проверка работоспособности изделия	-	+	+	1. Выполнить проверку работоспособности изделия во всех режимах работы согласно п. 3.2.2
6. Проверка комплектности изделия	-	-	+	1. Проверить комплектность изделия по ФО [1]. При необходимости оформить заявку на восполнение комплекта ЗИП (при его наличии).
7. Проверка люфтов ОПУ	-	-	+	1. Отключить электропитание изделия. Убедиться, что кабели питания не подключены к питанию. 2. Проверить наличие люфтов в приводах и зубчатых передачах ОПУ (АЗ и УГМ) 3. Устранить люфты согласно п. 4.3.3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист

52

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

Объект ТО и содержание работ	ЕТО	ТО-1	ПТО, ТО-2	Перечень работ ТО изделия
8. Регулировка концевых выключателей	-	-	+	1. Отключить электропитание изделия. Убедиться, что кабели питания не подключены к питанию. 2. Провести (при необходимости) регулировку КВ по п.4.3.4
9. Замена смазочного материала ОПУ	-	-	+	1. Отключить электропитание изделия. 2. Провести детальный осмотр редукторов и механизмов ОПУ изделия. 3. Произвести (при необходимости) замену смазочного материала элементов ОПУ согласно п. 4.3.5
10. Чистка разъемов изделия	-	-	+	1. Отключить электропитание изделия в соответствии с настоящим РЭ, отсоединить кабели от других устройств. Проверить состояние герметизации разъемов, их и отсутствие у них механических повреждений 2. Почистить контакты внешних разъемов блока и соединительных кабелей кисточкой, протереть разъемы байкой хлопчатобумажной 3. Провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов аппаратуры с применением пылесоса 4. Подсоединить кабели и подключить электропитание изделия. Включить изделие и выполнить контроль его работоспособности согласно п. 3.2.2

Результаты проведения ТО-1, ПТО и ТО-2 записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия в целом.

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

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

4.3.2.4 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 12.

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Таблица 12 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Смазка ЦИАТИМ-201, Литол-24, либо аналог, г	250
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м²	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

4.3.3 Проверка люфтов ОПУ

4.3.3.1 Выборка люфта в приводе

Выборку межосевого люфта в зубчатом зацеплении угломестного и азимутального приводов ОПУ произвести путем вращения эксцентриковых корпусов (см. рисунок 26).

Регулировку проводить с помощью набора шестигранных и рожковых ключей в следующей последовательности:

- а) Снять защитный кожух приводной части ОПУ выкрутив крепежные болты.
- б) Снять колпачок с уплотнительным кольцом.
- в) Подтянуть установочный винт до касания с шайбой (не допускается затягивать винт с усилием).
- г) Ослабить болты крепления пластины.
- д) Рожковым ключом повернуть эксцентрик до упора, устранить люфт.
- е) Затянуть винты крепления пластины
- ж) Установить уплотнительную резинку с колпачком.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата	29.05.2025				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						54

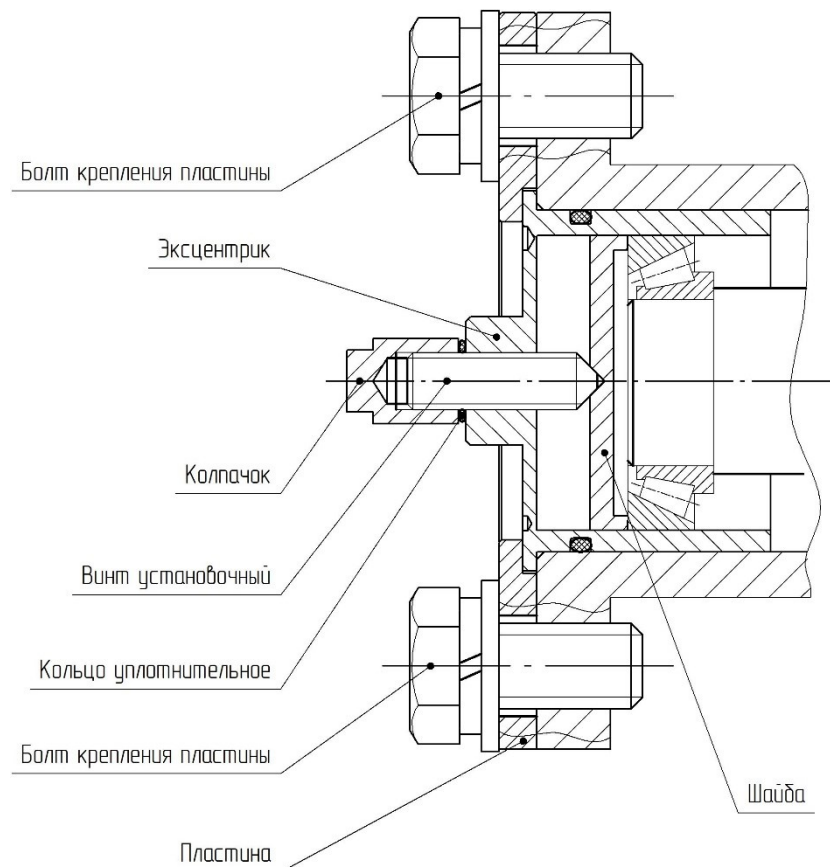


Рисунок 26 - Выборка межосевого люфта угломестного и азимутального вала ОПУ

4.3.3.2 Выборка люфта в зубчатых передачах по азимутальной и угломестной осях

Регулировку проводить с помощью набора шестигранных и рожковых ключей в следующей последовательности (см. рисунки 27 и 28):

- Снять защитный кожух приводной части ОПУ выкрутив крепежные болты.
- Ослабить болты основания привода.
- Ослабить стопорные винты планки.
- Вкручивая винты поджатия сдвигать основание с приводом в направлении зубчатого колеса до обеспечения зазора не более 0,05 мм в зубчатой паре (зазор контролировать щупом).
- После достижения требуемого зазора затянуть стопорные винты планки.
- Затянуть болты основания привода.
- Установить защитный кожух приводной части ОПУ.

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Копировал					Формат А4

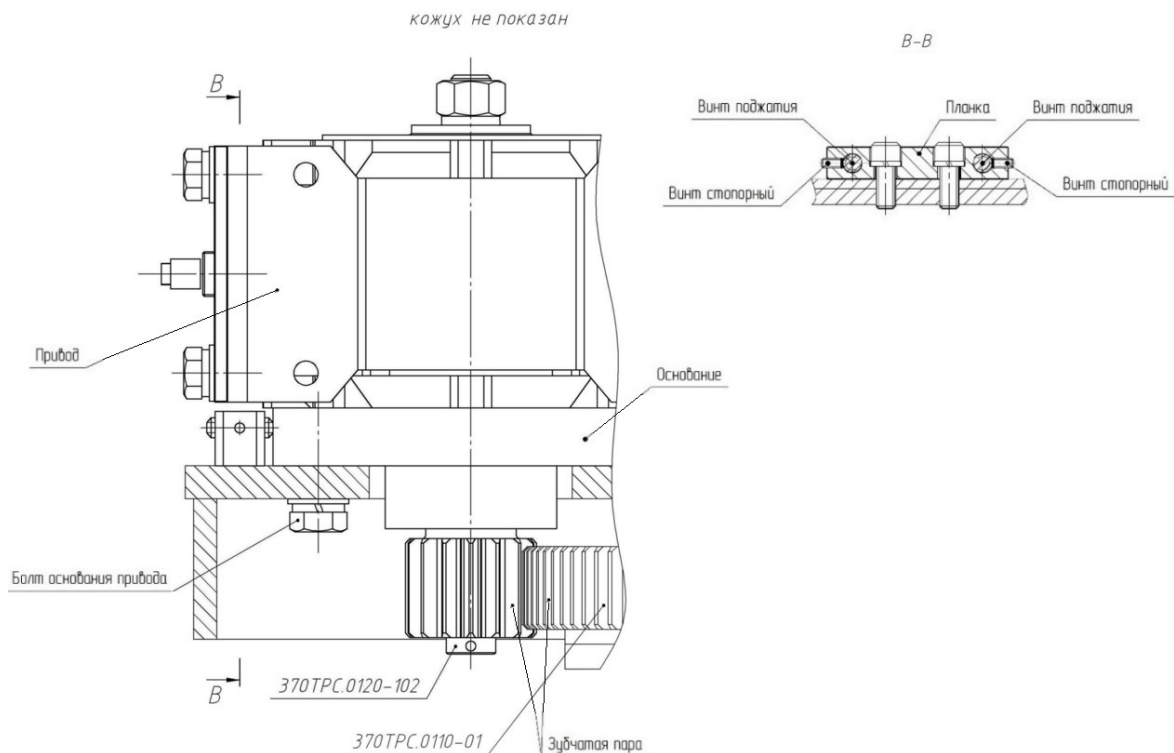


Рисунок 27 - Выборка люфта зубчатой передачи по азимутальной оси ОПУ
кожух не показан

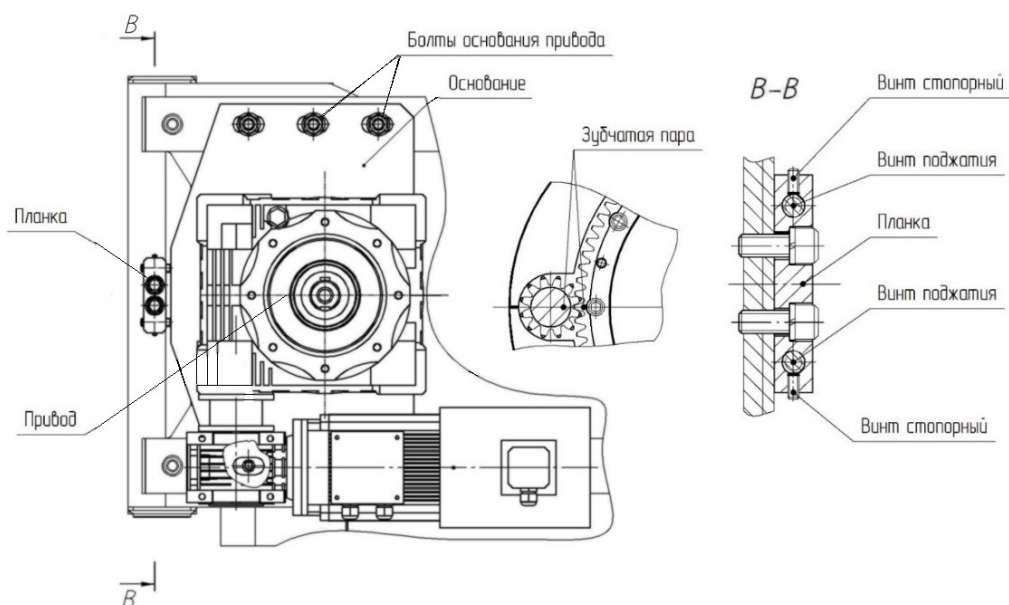


Рисунок 28 - Выборка люфта зубчатой передачи по угломестной оси ОПУ

4.3.4 Регулировка концевых выключателей

4.3.4.1 Регулировка возвратных позиционных концевых выключателей

Возвратные позиционные концевые выключатели представляют собой индукционные выключатели. Индукционный выключатель основан на пульсации магнитного поля с постоянной амплитудой. При приближении контакта к индуктивному выключателю происходит затухание магнитного поля и соответственно размыкание цепи.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист
56

Регулировку возвратного позиционного концевого выключателя произвести в следующей последовательности:

- а) Обесточить АС. Убедиться, что кабели питания не подключены к питанию.
- б) Снять защитный кожух приводной части ОПУ выкрутив крепежные болты.
- в) Отрегулировать концевые выключатели следующим образом (см. рисунок 29):

- ослабить прижимную гайку соответствующего настроечного болта;
- настроить концевой выключатель перемещением настроечного болта относительно регулировочного паза диска;
- при достижении необходимого угла срабатывания концевого выключателя затянуть прижимную гайку настроечного болта.

Примечание – При регулировке индуктивного выключателя следует учитывать чувствительность самого выключателя не более 4 мм. Под чувствительностью понимают максимальное расстояние срабатывания.

- г) Проверить отсутствие свободного перемещения настроечного болта.
- д) Установить защитный кожух приводной части ОПУ. Во избежание некорректной работы концевых выключателей, не допускать попадание инородных предметов внутрь блока.

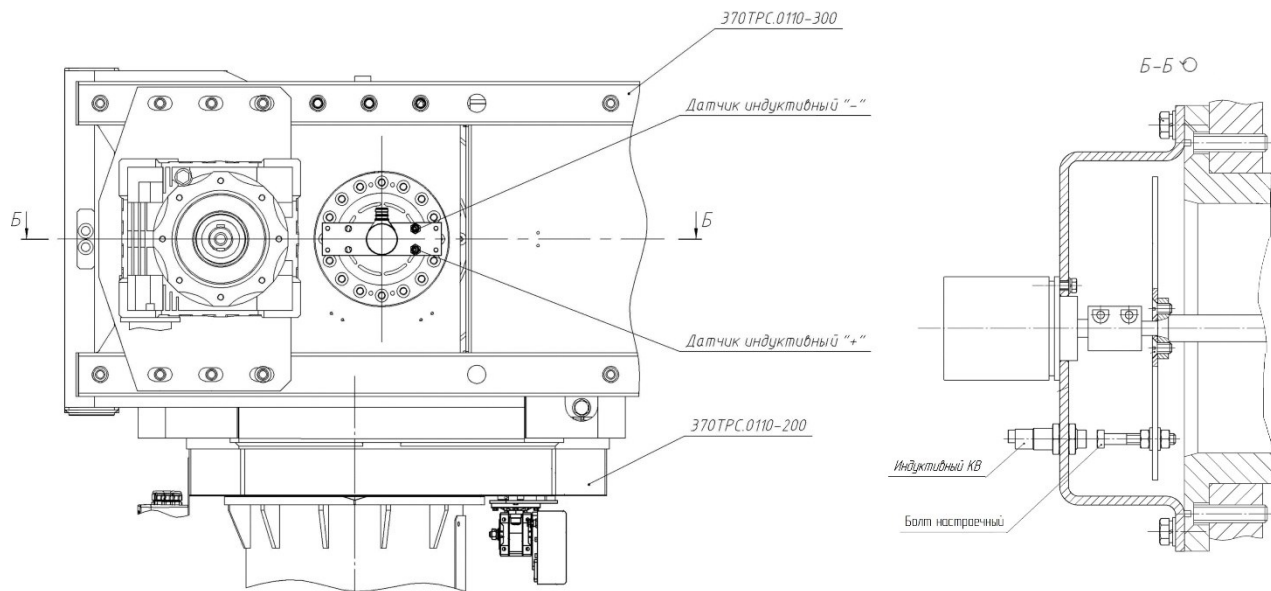
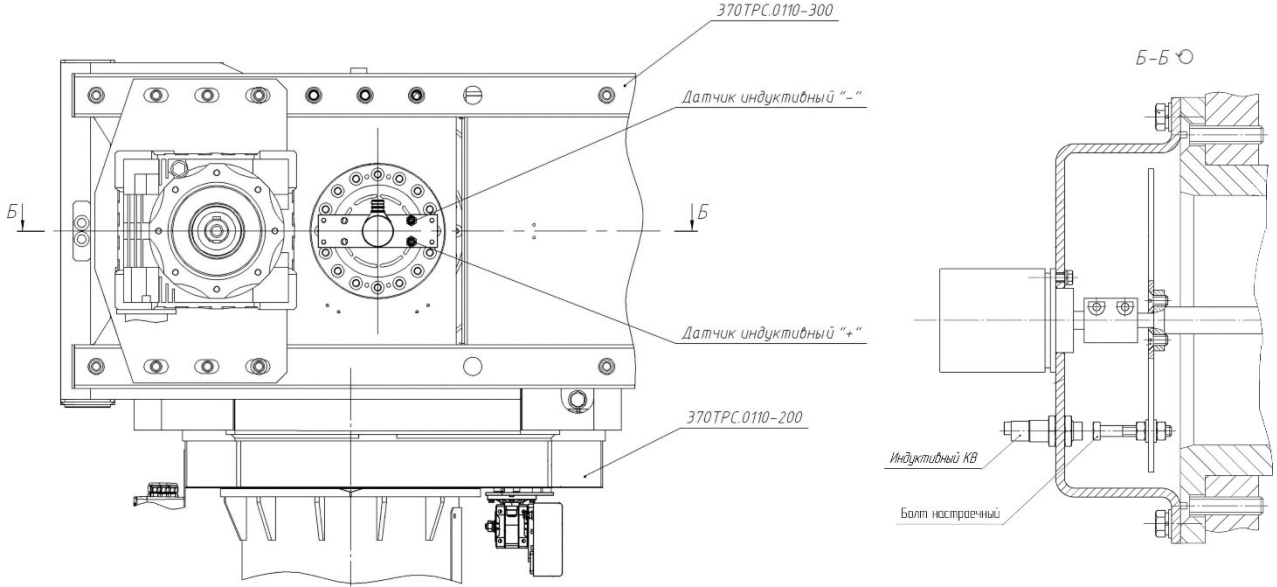


Рисунок 29 – Концевые выключатели

4.3.5 Замена смазочного материала ОПУ

4.3.5.1 Смазка деталей опорно-поворотного устройства производится согласно основным правилам:

- а) Синтетические и минеральные смазочные материалы не должны

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Рисунок 29 – Концевые выключатели 4.3.5 Замена смазочного материала ОПУ 4.3.5.1 Смазка деталей опорно-поворотного устройства производится согласно основным правилам: а) Синтетические и минеральные смазочные материалы не должны										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					Лист
										57

смешиваться.

б) Должно быть использовано строго определенное количество смазки – большее количество смазки так же вредно, как и недостаток смазки.

4.3.5.2 Смазка зубчатых колес ОПУ

4.3.5.2.1 Произвести смазку зубчатых колес ОПУ в соответствии со следующими основными инструкциями.

4.3.5.2.2 Смазка зубчатого соединения АЗ и УГМ приводов ОПУ

Следует смазывать редуктора азимутального и угломестного опорно-поворотного механизма не менее двух раз в год, вводя смазку, с использованием масленки через соответствующий смазочный штуцер.

Снять защитные кожуха зубчатых колёс, нанести на зубчатые колёса тонкий слой смазки Циатим-221 ГОСТ 9433-80 из состава комплекта ЗИП (при наличии). Установить кожухи в обратной последовательности.

Примечание - Расположение смазочных штуцеров основного подшипника и рекомендуемого типа смазки отмечено на информационных табличках

Зубчатые соединения ОПУ указаны на рисунке 30.

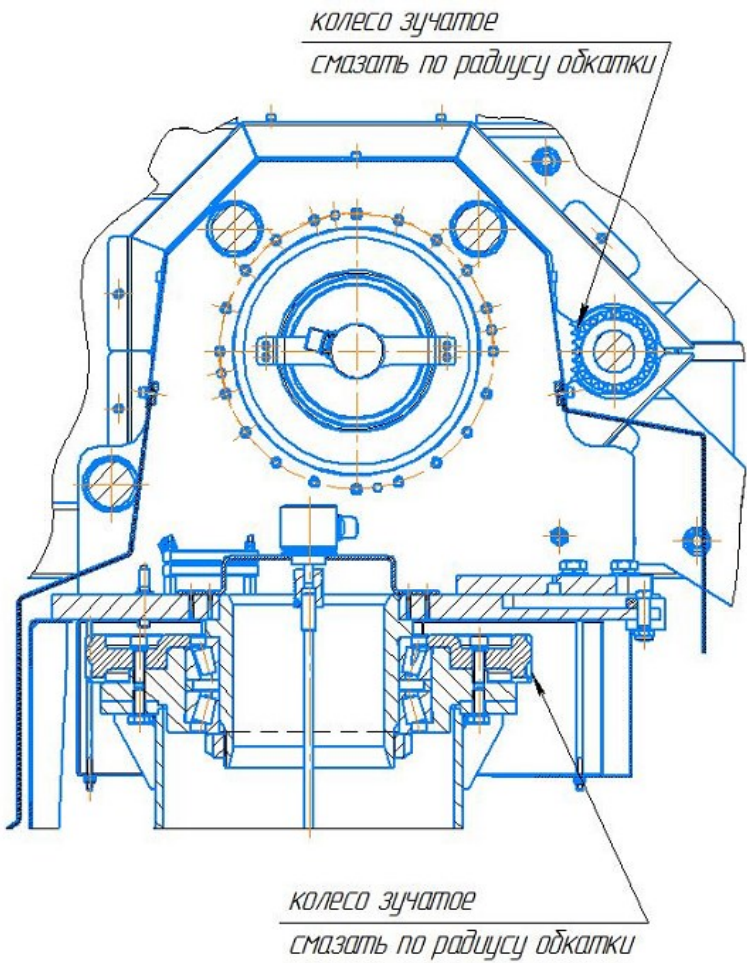
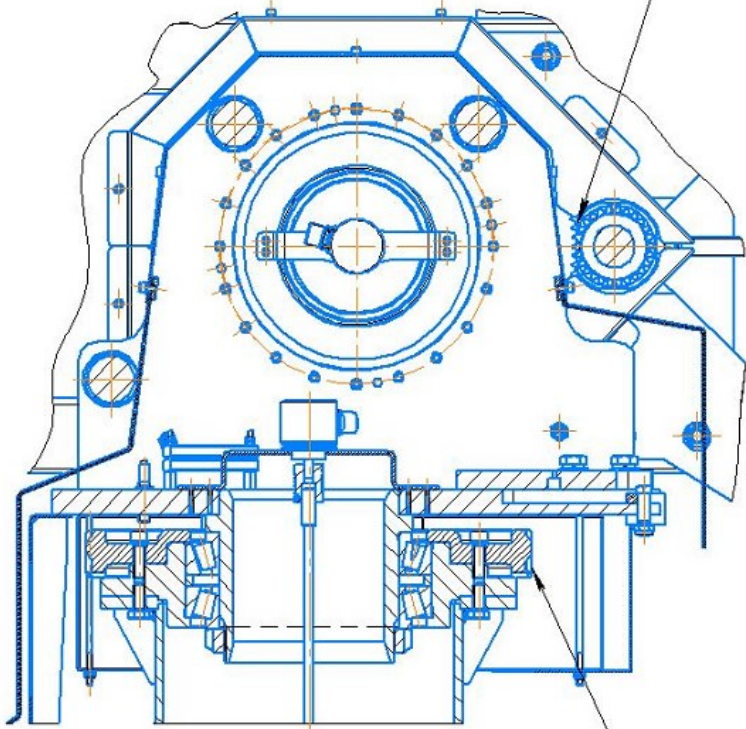


Рисунок 30 – Зубчатые соединения ОПУ

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
 <i>колесо зубчатое</i> <i>смазать по радиусу обкатки</i> Рисунок 30 – Зубчатые соединения ОПУ				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						58

Для смазки подшипника качения очистить штуцер для подвода смазки и нанести новую смазку во время медленного вращения по каждой оси антенного поста. Использовать смазочный пистолет с дозатором, и зная количество смазки на штрих, инжектировать приблизительно 1 см³ на каждые 60 градусов вращения азимутальной опорной – поворотной платформы и 1 см³ на каждые 45 градусов вращения угломестной опорной – поворотной платформы. Далее два раза прокрутить оси антенного поста во всем диапазоне вращения в обоих направлениях.

Смазывание подшипников опорно-поворотных конструкций необходимо проводить до и после длительных сроков хранения.

4.3.5.3 Смазка редукторов ОПУ

4.3.5.3.1 Тип масла для редукторов ОПУ

Для всех редукторов ОПУ рекомендуется использовать трансмиссионное масло ТСЗП-8, характеристики которого приведены в таблице 34, или аналог.

Таблица 13 – Основные характеристики масла для редукторов ОПУ

Наименование параметра, размерность	Значение
Плотность при 20 °С, кг/м ³	880
Вязкость кинематическая при 100 °С, мм ² /с	7,8
Индекс вязкости	170
Температура вспышки в открытом тигле, °С	186
Температура застывания, °С	минус 51
Трибологические характеристики на четырехшариковой машине при (20±5) °С	
индекс задира, Н	392
нагрузка сваривания, Н	2764
диаметр пятна износа, мм	0,38

4.3.5.3.2 Периодичность замены масла в редукторах ОПУ

В редукторах ОПУ масло должно меняться при необходимости.

4.3.5.3.3 Количество заливаемого масла

Для азимутального и угломестного привода ОПУ используется редуктор червячный МР463/4130-500 РАМ 19/120, ВЗ, UB1.

Количество заливаемого масла в редукторах зависит от его расположения на

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата	29.05.2025	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
	Взам. инв. №								59
	Инв. № дубл.								
	Подп. и дата								

ОПУ. В таблице 14 приведен необходимый объем трансмиссионного масла в зависимости от расположения редуктора (см. рисунок 31)

Таблица 14 –Зависимость объема масла в зависимости от расположения редуктора

	Вид расположения редуктора в соответствии с рисунком 56			
	B3	B6-B7	B8	V5- V6
Объем масла для редуктора 463, литр	0,160			
Объем масла для редуктора 4130, литр	3,4	3	2,5	3,8

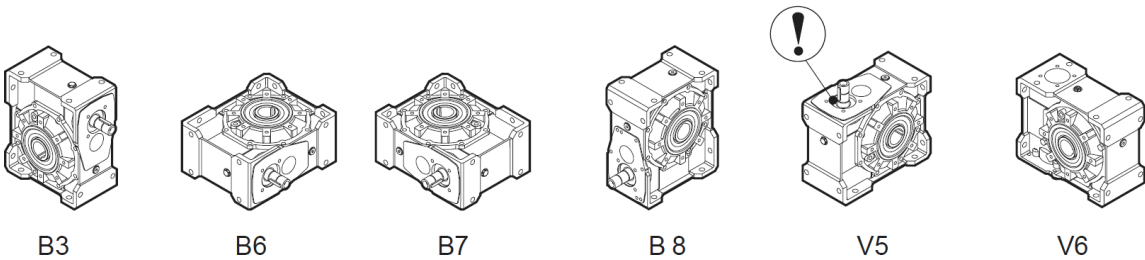


Рисунок 31 – Вид расположения редуктора

4.3.5.3.4 Замены масла в редукторах АЗ и УГМ приводов ОПУ

Для азимутального и угломестного привода ОПУ используется редуктор червячный МР463/4130-500 РАМ 19/120, В3, UB1.

Для замены масла в редукторах червячных выполнить следующую последовательность действий:

- открыть сливную и заливную пробку редуктора;
- максимально слить старое масло;
- закрутить сливную пробку;
- через заливное отверстие залить в редуктор необходимое количество масла в соответствии с таблицей 14;
- закрутить заливную пробку.

4.3.5.4 Замены смазки в редукторе поляризатора

Для привода поляризатора УБОУ используется планетарный редуктор HYSMOTOR 36 мм для NEMA17.

Для замены смазки в планетарном редуктор необходимо провести его демонтаж и далее выполнить следующую последовательность действий:

- очистить корпус от пыли, грязи;
- удалить старую смазку используя ветошь, обработать растворителем и просушить;
- нанести новую смазку.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация

4.4.1 Консервация.

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

При консервации необходимо:

- демонтировать и очистить блоки и прочее оборудование изделия от пыли и грязи;
- промыть контакты соединителей спиртом;
- если изделие до консервации эксплуатировалось в условиях воздействия влаги, просушить его оборудование в нормальных условиях в течение не менее двух суток;
- на соединители блоков и кабелей надеть защитные крышки, предохраняющие поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости;
- произвести упаковку блоков изделия в соответствии с п. 4.4.2.

4.4.2 Упаковка.

4.4.2.1 Упаковку производить в следующей последовательности:

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

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

4.4.3 Расконсервация.

4.4.3.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару и извлечь её содержимое;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы;
- извлечь блоки и произвести их осмотр;

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					

– извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние. Сделать необходимые записи в формуляре [1] изделия о расконсервации и проводимых работах.

4.4.4 Переконсервация

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

4.4.4.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

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

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист 62

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

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

6 Хранение

6.1 Подготовка к хранению

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

6.1.2 При постановке на хранение изделия необходимо:

- произвести контрольное обслуживание изделия в объеме работ годового ТО-2;
- произвести консервацию и упаковку блоков изделия в соответствии с пп. 4.4.1 и 4.4.2;
- сдать упаковки изделия на склад.

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

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

6.2 Условия хранения

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

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

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

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

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от +5 до +40°C;
- предельная кратковременная пониженная температура окружающего воздуха до минус 50°C;
- относительная влажность воздуха до 95 % при 25 °C.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			Лист
								64

6.2.4 После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ и эксплуатационной документации составных частей [5-12].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				65

7 Транспортирование

7.1 Транспортирование (перебазирование) составных частей ППК должно осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в эксплуатационной документации на составные части ППК.

7.2 Все компоненты ППК разработаны таким образом, чтобы выдержать без повреждений и ухудшения производительности вибрации и нагрузки, производимые коммерческим транспортом (дорожным и воздушным).

7.3 Конструкция ППК допускает перевозку в упаковочной таре предприятия-изготовителя при температуре от минус 40 до плюс 50°C и относительной влажности 80% (при температуре плюс 25°C) :

- железнодорожным транспортом со скоростями, допускаемыми «Правилами технической эксплуатации железных дорог»;
- авиационным транспортом в грузовом отсеке самолёта;
- морским и речным транспортом;
- автомобильным транспортом в штатной упаковке по всем видам дорог со скоростью, допускаемой на дорогах общего пользования, 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

Примечание: При транспортировании автомобильным транспортом не допускается воздействие сильных вибраций.

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 К погрузочно-разгрузочным и такелажным работам допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности и получившие право на ведение монтажных работ.

7.7 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических и эксплуатационных характеристик изделия при соблюдении правил

Инв. № подл. Т/КБ 32-525/9	Подп. и дата 29.05.2025	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ					

транспортировки хранения, предусмотренных требованиями действующих стандартов с учетом групп исполнения образцов и требованиями настоящего РЭ.

7.8 Монтажно-демонтажные операции, пусконаладочные работы в процессе перебазирования, производить в соответствии с монтажным чертежом ТИШЖ.464655.044-01 МЧ и настоящим руководством по эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				67

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
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464655.044-01 РЭ				Лист
				68

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464655.044-01 РЭ

Лист
69

Приложение А
(справочное)
Схема электрических соединений и перечень элементов ППК

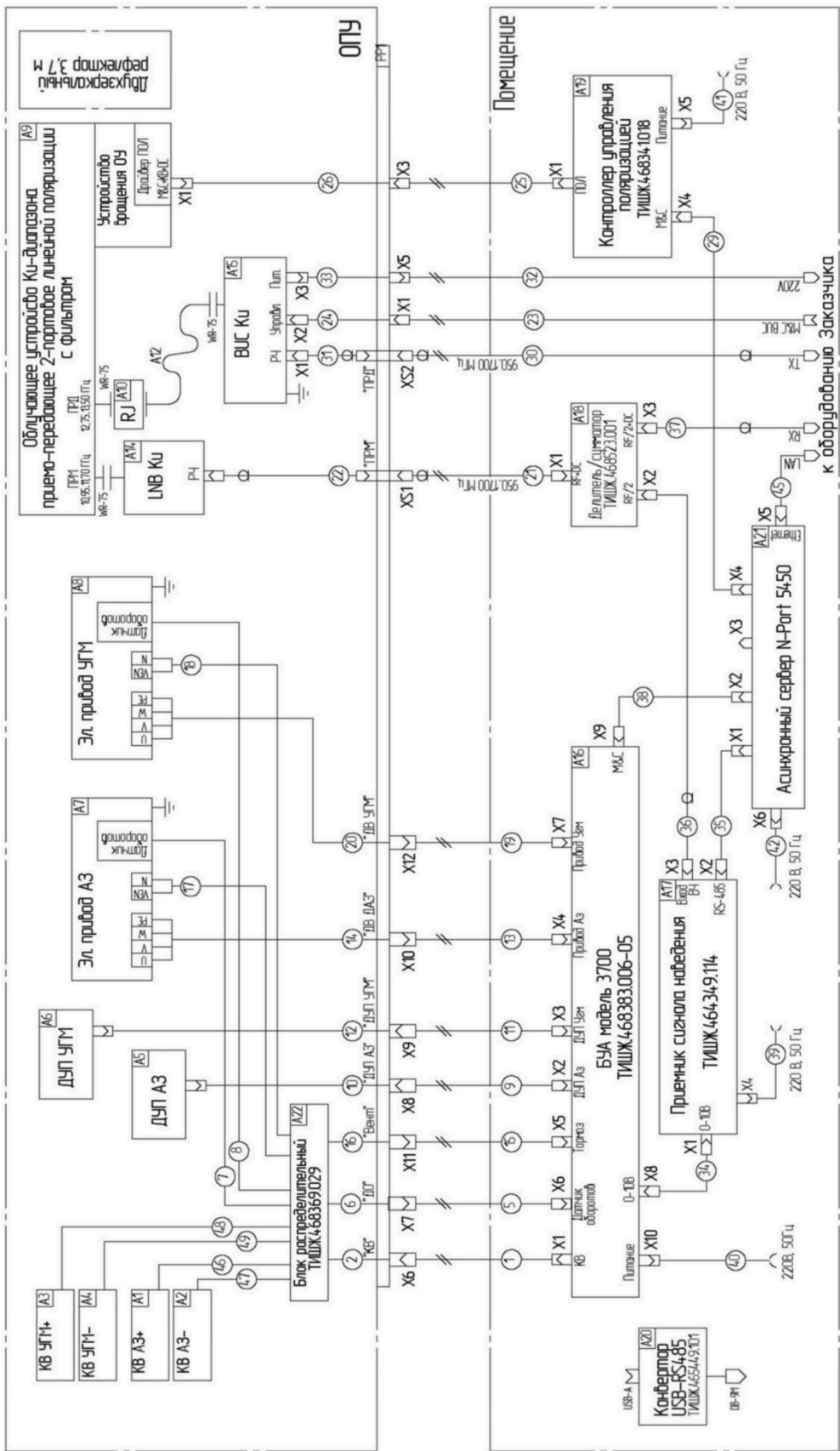


Рисунок А1 – Схема электрическая соединений изделия

Таблица А1 – Перечень элементов изделия									
Поз. обозначение		Наименование				Кол.	Примечание		
A1-A4		Концевой выключатель индуктивный				4	Из состава антенны		
		ВБИ-М12-34В-1122-С.51							
A4, A6		Датчик углового положения (ДУП)				2	Из состава антенны		
		HS58S16/GG-10-RM2							
A7,A8		Электродвигатель (с датчиком оборотов)				2	Из состава антенны		
		АИС 80 В4У2 0,75/1500 исп.2181							
A9		Облучающее устройство Ку-диапазона				1	Из состава антенны		
		приемо-передающее 2-портовое линейной							
		поляризации с фильтром, ОМТ и УВОУ							
A10		Вращающееся соединение WR-75				1			
		ADM-120G1JILAPMT							
A12		Гибкая волноводная секция 600 мм WR-75				1			
		FT17KM-0600-N-FK							
A14		Приемное устройство LNB Ку-диапазона				1			
		NJR2845ASN							
A15		Блок усилителя и конвертора ВУС Ку-диапазона				1			
		ABD80KXL (с опцией M&C)							
A16		Блок управление антенной модель 3700				1			
		ТИШЖ.468383.006-05							

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

					Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					A17	Приемник сигнала наведения	1	
						ТИШЖ.464349.114		
					A18	Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона	1	
						ТИШЖ.468523.001		
					A19	Контроллер управления поляризацией	1	
						ТИШЖ.468341.018		
					A20	Конвертор USB-RS485	1	С кабелем 3м
						ТИШЖ.465449.101		
					A21	Асинхронный сервер	1	
						N-Port 5450		
					A22	Блок распределительный	1	ДУП, ДО, КВ, Вент
						ТИШЖ.468369.029		Из состава антенны
					PP1	Панель переходная	1	Из состава антенны
					Комплекты			
						Комплект кабелей ТИШЖ.685694.021-01	1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ			
								Лист 71

Ссылочные документы

1. ТИШЖ.464655.044-01 ФО «Приёмо-передающая комплекс Ку-диапазона. Формуляр».
2. ТИШЖ.464655.044-01 ВЭ «Приёмо-передающая комплекс Ку-диапазона. Ведомость эксплуатационной документации».
3. ТИШЖ.464655.044-01 Э4 «Приёмо-передающая комплекс Ку-диапазона. Схема электрическая соединений».
4. ТИШЖ.464655.044-01 ПЭ4 «Приёмо-передающая комплекс Ку-диапазона. Перечень элементов».
5. ТИШЖ.464659.117 ПС «Антенная система 3,7 м Ку-диапазона. Паспорт».
6. ТИШЖ.468383.006-05 РЭ «Блок управления антенной БУА 3700. Руководство по эксплуатации».
7. ТИШЖ.464349.114 РЭ «Приемник сигнала наведения L-диапазона. Руководство по эксплуатации».
8. ТИШЖ.468341.018 РЭ «Контроллер управления поляризацией. Руководство по эксплуатации».
9. «4-портовый преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort 5450. Этикетка».
10. ТИШЖ.468523.001 ПС «Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона. Паспорт».
11. «Приемное устройство LNB Ку-диапазона NJR2845ASN. Этикетка».
12. «Блок усилителя и конвертора BUC Ку-диапазона ABD80KXL. User Manual».
13. ТИШЖ.464655.044-01 МЧ «Приёмо-передающая комплекс Ку-диапазона. Монтажный чертеж».
14. ТИШЖ.468931.025 «Комплект монтажных частей».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

11. «Приемное устройство LNB Ku-диапазона NJR2845ASN. Этикетка».

12. «Блок усилителя и конвертора BUC Ku-диапазона ABD80KXL. User Manual».

13. ТИШЖ.464655.044-01 МЧ «Приёмо-передающая комплекс Ku-диапазона. Монтажный чертеж».

14. ТИШЖ.468931.025 «Комплект монтажных частей».

					ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист 72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перечень принятых сокращений

АЗ	–	Азимут;
АРМ	–	Автоматизированное рабочее место;
АС	–	Антенная система
АЧХ	–	Амплитудно-частотная характеристика;
БУА	–	Блок управления антенной;
ВЭ	–	Ведомость эксплуатационных документов;
ВЭО	–	Высокоэллиптическая орбита;
ГСО	–	Геостационарная орбита;
ДН	–	Диаграмма направленности;
ДУП	–	Датчик углового положения;
ЕТО	–	Ежедневное ТО;
ЗИП	–	Запасные части, инструмент и принадлежности;
ИБП	–	Источник бесперебойного питания;
КА	–	Космический аппарат;
КВ	–	Концевой выключатель;
КД	–	Конструкторская документация;
КМЧ	–	Комплект монтажных частей;
КСВ	–	Коэффициент стоячей волны;
КСВН	–	Коэффициент стоячей волны по напряжению;
КУ	–	Коэффициент усиления;
КУП	–	Контроллер управления поляризацией;
НКО	–	Низкая круговая орбита;
ООО	–	Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	–	Опорно-поворотное устройство;
ОУ	–	Облучающее устройство;
ПК	–	Персональный компьютер;
ПО	–	Программное обеспечение;
ППК	–	Приёмо-передающей комплекс;
ПРД	–	Передача;
ПРМ	–	Прием;
ПС	–	Паспорт
ПСН	–	Приемник системы наведения;
ПТО	–	Полугодовое ТО;
РЧ	–	Радиочастотный;
РЭ	–	Руководство по эксплуатации;
СВЧ	–	Сверхвысокочастотный
СНА	–	Система наведения антенны;
СПО	–	Специальное программное обеспечение;
ТО	–	Техническое обслуживание;
УВОУ	–	Устройство вращения облучающим устройством;
УГМ	–	Угол места;
ФО	–	Формуляр
ФСН	–	Формирователь сигнала наведения;
ЦУ	–	Целеуказания;
ЭД	–	Эксплуатационная документация;
BUC	–	Block Up-Converter;
LNB	–	Low-noise block down-converter;
OMT	–	Orthomode transducer.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			
ОУ				
ПК	–			Персональный компьютер;
ПО	–			Программное обеспечение;
ППК	–			Приёмо-передающей комплекс;
ПРД	–			Передача;
ПРМ	–			Прием;
ПС	–			Паспорт
ПСН	–			Приемник системы наведения;
ПТО	–			Полугодовое ТО;
РЧ	–			Радиочастотный;
РЭ	–			Руководство по эксплуатации;
СВЧ	–			Сверхвысокочастотный
СНА	–			Система наведения антенны;
СПО	–			Специальное программное обеспечение;
ТО	–			Техническое обслуживание;
УВОУ	–			Устройство вращения облучающим устройством;
УГМ	–			Угол места;
ФО	–			Формуляр
ФСН	–			Формирователь сигнала наведения;
ЦУ	–			Целеуказания;
ЭД	–			Эксплуатационная документация;
BUC	–			Block Up-Converter;
LNB	–			Low-noise block down-converter;
OMT	–			Orthomode transducer.

Инв. № подл.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
Т/КБ 32-525/9						73

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 32-525/9	29.05.2025			

					ТИШЖ.464655.044-01 РЭ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		