

ООО «Технологии Радиосвязи»



Утвержден

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ - ЛУ

Антенный пост 0,9 м

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Перв. примен.	ТИШЖ.464659.031-01									
	Справ.№									
Подп. и дата										
	Изм. № дубл.									
Взам. инв. №										
	Подп. и дата	23.06.2025								
Инв. № подл.		Т/КБ 31-524/9								
	<p style="text-align: center;">Оглавление</p> <p>1 Описание и работа 6</p> <p> 1.1 Описание и работа АП-0,9 6</p> <p> 1.1.1 Назначение 6</p> <p> 1.1.2 Технические характеристики 6</p> <p> 1.1.3 Состав 8</p> <p> 1.1.4 Устройство и работа 10</p> <p> 1.1.5 Маркировка и пломбирование 12</p> <p> 1.1.6 Упаковка 13</p> <p> 1.2 Описание и работа составных частей АП-0,9 13</p> <p> 1.2.1 Опорно-поворотное устройство моторизованное 13</p> <p> 1.2.2 Система наведения антенны 16</p> <p> 1.2.3 Специальное программное обеспечение 23</p> <p> 1.2.4 Транспортировочные кейсы 25</p> <p> 1.2.5 Блок питания 24 В 26</p> <p>2 Инструкция по монтажу и настройке изделия 28</p> <p> 2.1 Меры безопасности 28</p> <p> 2.2 Подготовка изделия к монтажу 29</p> <p> 2.3 Порядок монтажа изделия 30</p> <p>3 Использование по назначению 34</p> <p> 3.1 Эксплуатационные ограничения 34</p> <p> 3.2 Подготовка изделия к использованию 34</p> <p> 3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию 34</p> <p> 3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия 35</p> <p> 3.2.3 Подготовка изделия к работе 35</p> <p> 3.3 Использование изделия 36</p> <p> 3.4 Возможные аварии и неисправности 36</p> <p> 3.5 Действия в экстремальных условиях 38</p> <p>4 Техническое обслуживание 39</p> <p> 4.1 Общие указания 39</p> <p> 4.2 Меры безопасности 40</p> <p> 4.3 Порядок технического обслуживания 41</p> <p> 4.4 Консервация, расконсервация, переконсервация 44</p> <p> 4.4.1 Консервация 44</p>									
ТИШЖ.464659.031-01 РЭ										
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Инв. № подл.	Т/КБ 31-524/9	Разраб.	Орлов				Лит.	Лист	Листов	
		Пров.	Большаков							
		Т.Контр.	Званцугов							
		Н.Контр.	Фадеев							
		Утв.	-							
Антенный пост 0,9 м Руководство по эксплуатации										

4.4.2 Расконсервация.....	45
4.4.3 Переконсервация.	45
5 Текущий ремонт	46
6 Хранение	47
7 Транспортирование	48
8 Утилизация	49
Приложение А. Габаритный чертеж изделия.....	50
Приложение Б. Схема электрическая соединений изделия и перечень элементов	51
Приложение В. Распиновка (цоколёвка) соединителей переходной панели ОПУ и блока питания 24 В	54
Перечень принятых сокращений	56
Ссылочные документы	57

Инв.Неподдл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						3

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенного поста 0,9 м (далее по тексту – АП-0,9) ТИШЖ.464659.031-01 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королёв Московской области).

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

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания комплекса отражаются в формуляре ТИШЖ.464659.031-01 ФО [1].

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

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

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

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						4

К опасным воздействиям при работе комплекса относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием подключаемым к АП-0,9, и постоянное напряжение питания +24 В.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

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

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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						5

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа АП-0,9

1.1.1 Назначение

Антенный пост 0,9 м (изделие ТИШЖ.464659.031-01) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является моторизованным перебазируемым комплексом быстрого развертывания и предназначен для работы совместно с антенной системой 0,9 м (антенна поставляется Заказчиком) и наведению по заданному алгоритму от АРМ Заказчика.

1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры АП-0,9 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры АП-0,9

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения опорно-поворотного устройства:	
- по азимуту	$\pm 170^\circ$
- по углу места	$-10^\circ \dots 90^\circ$
Скорость углового перемещения антенны, $^\circ/\text{с}$:	
- по азимуту	0,06...2
- по углу места	0,06...2
Масса размещаемой на АП-0,9 антенны и аппаратуры, кг, не более	22
Режимы наведения АП	- ручной - программное наведение (по ЦУ)
Точность наведения, $^\circ$, не более	$\pm 0,1$
Тип интерфейса удаленного управления режимами работы и диагностики аппаратуры АП с АРМ Заказчика, М&С	RS-485 Ethernet
Напряжение электропитания, В	+24
Потребляемый ток, А, не более	25
Габаритные размеры кейса транспортировочного, мм, не более:	850x510x550

Инв.№подгл.	Т/КБ 31-524/9
Подп. и дата	23.06.2025
Взам. инв.№	
Инв.№дубл.	
Подп. и дата	

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

6

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Габаритные размеры сумки для опор, мм, не более:	1100x450x500
Габаритные размеры АП-0,9 без учета съемных опор и антенны, мм, не более:	720x330x620
Длина кабелей, м, не менее:	
- кабели №№ 16, 17, 22, 24 (на схеме Э4)	5
Масса кейса транспортировочного, кг, не более	57,4
Масса сумки для опор, кг, не более	7,0
Масса АП-0,9 (без учета антенной системы), кг, не более	45

Электропитание оборудования АП-0,9 ТИШЖ.468659.031-01 осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением +24 В. Потребляемая мощность АП 0.9 не превышает 600 Вт.

АП-0,9 обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура от - 40 до +50°С;
- температура хранения от - 50 до +60°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С до 80 %;
- атмосферное давление от 730 до 765 мм рт.ст.
- рабочая скорость ветра до 20 м/с.

АП-0,9 обеспечивает уровень своих технических характеристик после воздействия следующих условий эксплуатации:

- температура окружающей среды от - 50 до +60°С;
- максимальная скорость ветра (с закреплением) до 35 м/с.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025		
Взам. инв.№			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
7

1.1.3 Состав

В состав АП-0,9 согласно формуляру [1] и схеме электрической соединений, приведенной в приложении Б, входит следующее оборудование:

1) Антенная система с диаметром рефлектора 0,9 м (оборудование Заказчика);

2) Опорно-поворотное устройство моторизованное ТИШЖ.484125.054,

в составе в том числе:

2.1) Концевой выключатель аварийный МК1 MiM2– 3 шт.;

2.2) Двигатель BLDC PL57BLM07 – 2 шт.;

2.3) Плата Драйвер MINI BLDC ТИШЖ.431213.053 – 2 шт.;

2.4) Плата Контроллер БУА ТИШЖ.431213.035;

3) Тренога разборная;

4) Блок питания 24 В ТИШЖ.436311.042-04;

5) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.066-04;

6) Специальное программное обеспечение (СПО) (поставляется на CD-диске);

7) Кейс транспортировочный (ОПУ, БП, кабели);

8) Сумка для опор (тренога разборная).

9) Кейс №3 (Антенная система) (оборудование Заказчика).

10) Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационной документации [2] (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

В случае отличия состава АП-0,9 от приведенного выше приоритет имеет формуляр.

Габаритные чертежи АП-0,9 в развернутом состоянии представлены на рисунках 1 и 2.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						8

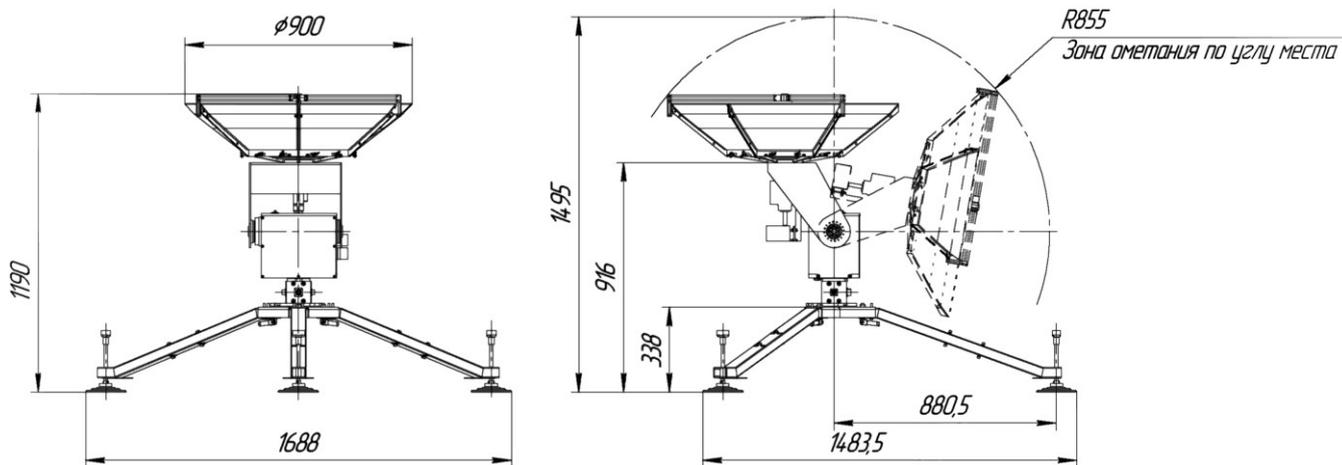


Рисунок 1 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии

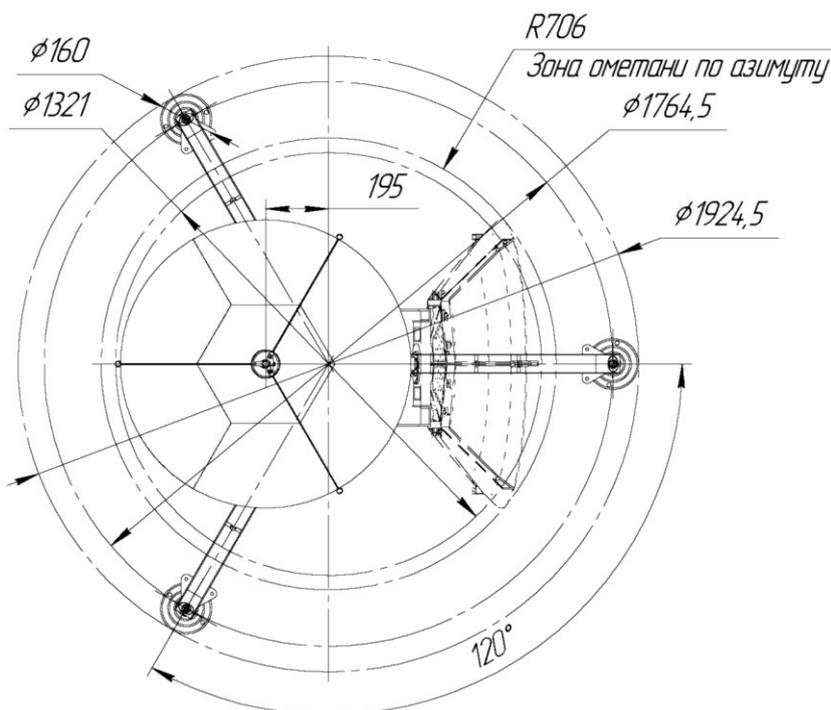


Рисунок 2 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии

Внешний вид изделия представлены на рисунке 3.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
9



Рисунок 3 – Внешний вид АП-0,9 в развернутом состоянии

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования АП-0,9 ТИШЖ.468659.031-01, указанный в п. 1.1.3, и уровень его технических характеристик (п. 1.1.2) обеспечивают возможность перебазирования и быстрого развертывания комплекса и работы совместно с антенной системой 0,9 м и наведению по заданному алгоритму от АРМ Заказчика.

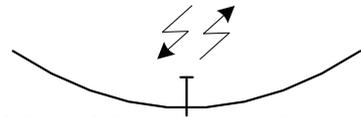
Функциональная схема АП-0,9 приведена на рисунке 4. Схема электрическая соединений представлена в приложении Б данного руководства.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
10



Антенная система с диаметром рефлектора 0,9 м

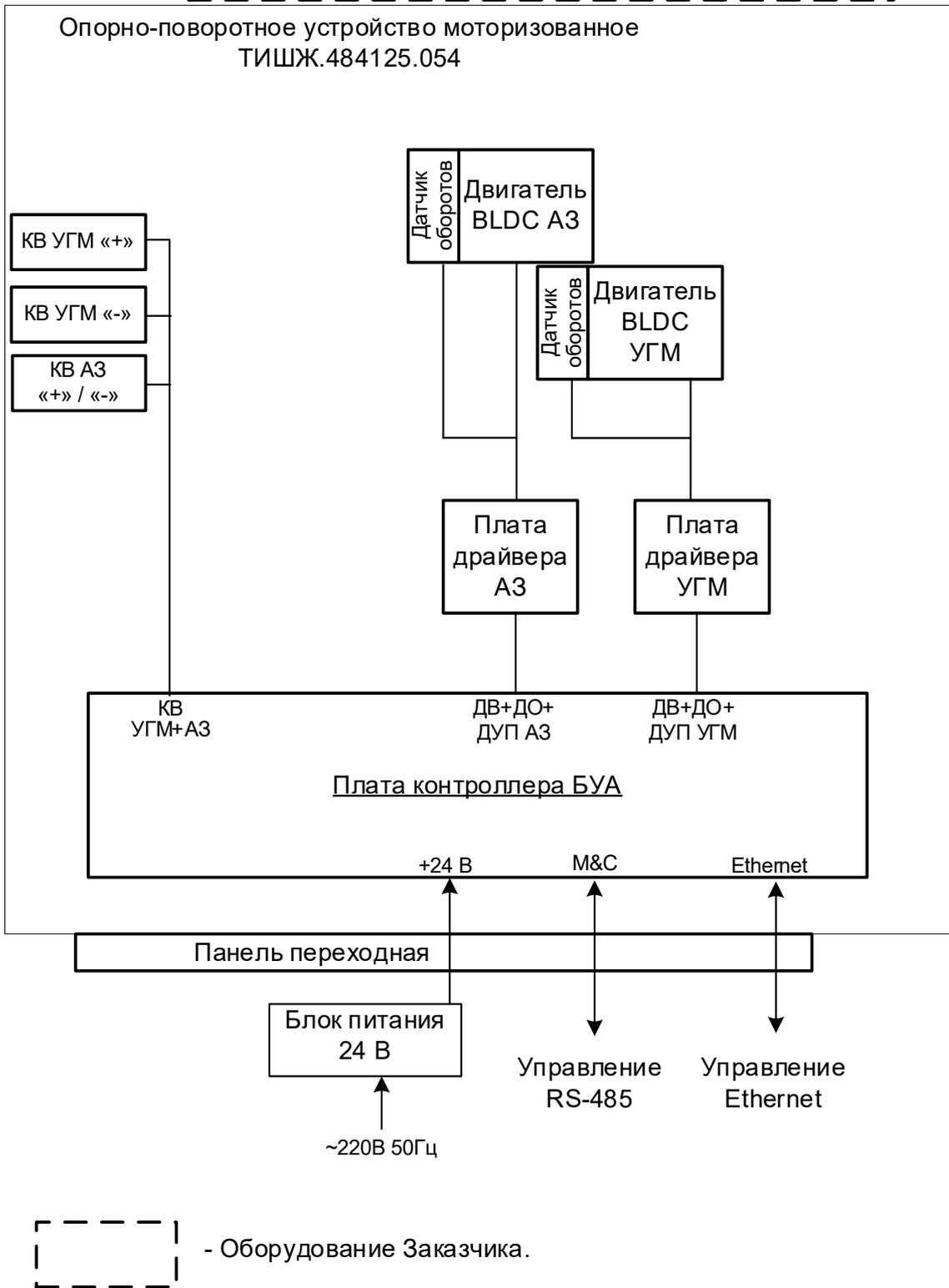


Рисунок 4 - Функциональная схема АП-0,9

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Антенная система (АС) 0,9 м (поставляется Заказчиком) размещается на ОПУ, которая монтируется на разборной треноге. Конструкция треноги предусматривает ее установку на неподготовленной площадке. Высота ОПУ регулируется винтами пяток, установленных на опорах треноги, конструкция которой обеспечивает монтаж и демонтаж в полевых условиях.

Транспортировка АП-0,9 осуществляется в кейсе (ОПУ, БП и кабели) и сумке для опор, оснащенные ручками для переноски. Транспортировка антенной системы осуществляется в кейсе Заказчика.

Управление скоростью вращения АП-0,9, ручное управление, программное наведение по целеуказаниям (ЦУ) осуществляется при помощи платы контроллера БУА ТИШЖ.431213.035, установленной внутри корпуса ОПУ, с автоматизированного рабочего места (АРМ) Заказчика по протоколу RS-485 или Ethernet.

АП-0,9 подключается к блоку питания 24В. Максимальный ток потребления 25 А. Блок питания 24В питается от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

1.1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

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

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

Инд.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						12

дополнительная защита и пломбирование всех составных частей изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

1.1.6 Упаковка

Оборудование изделия упаковывается в три транспортировочных кейса, приспособленных для ручной перевозки (см. описание в разделе 1.2).

Упаковку производить в следующей последовательности:

- перевести ОПУ в положение по углу места 60° и по азимуту 0°;
- демонтировать изделие согласно п.п 2.2.3;
- ОПУ и блок питания 24В уложить в кейс транспортировочный, зафиксировав поролоновым уплотнителем;
- кабели свернуть в бухты, увязать лентами и уложить в кейс транспортировочный;
- запереть замки кейсов фиксирующими скобами;
- опоры и пятки треноги разборной уложить в сумку для опор.

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

1.2 Описание и работа составных частей АП-0,9

1.2.1 Опорно-поворотное устройство моторизованное

Опорно-поворотное устройство (ОПУ) моторизованное ТИШЖ.484125.054 [3] производства ООО «Технологии Радиосвязи» разработано на основе сборно-разборного модуля и состоит из поворотной платформы, проставки и треноги разборной.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
13

Внешний вид ОПУ представлен на рисунках 5 и 6.

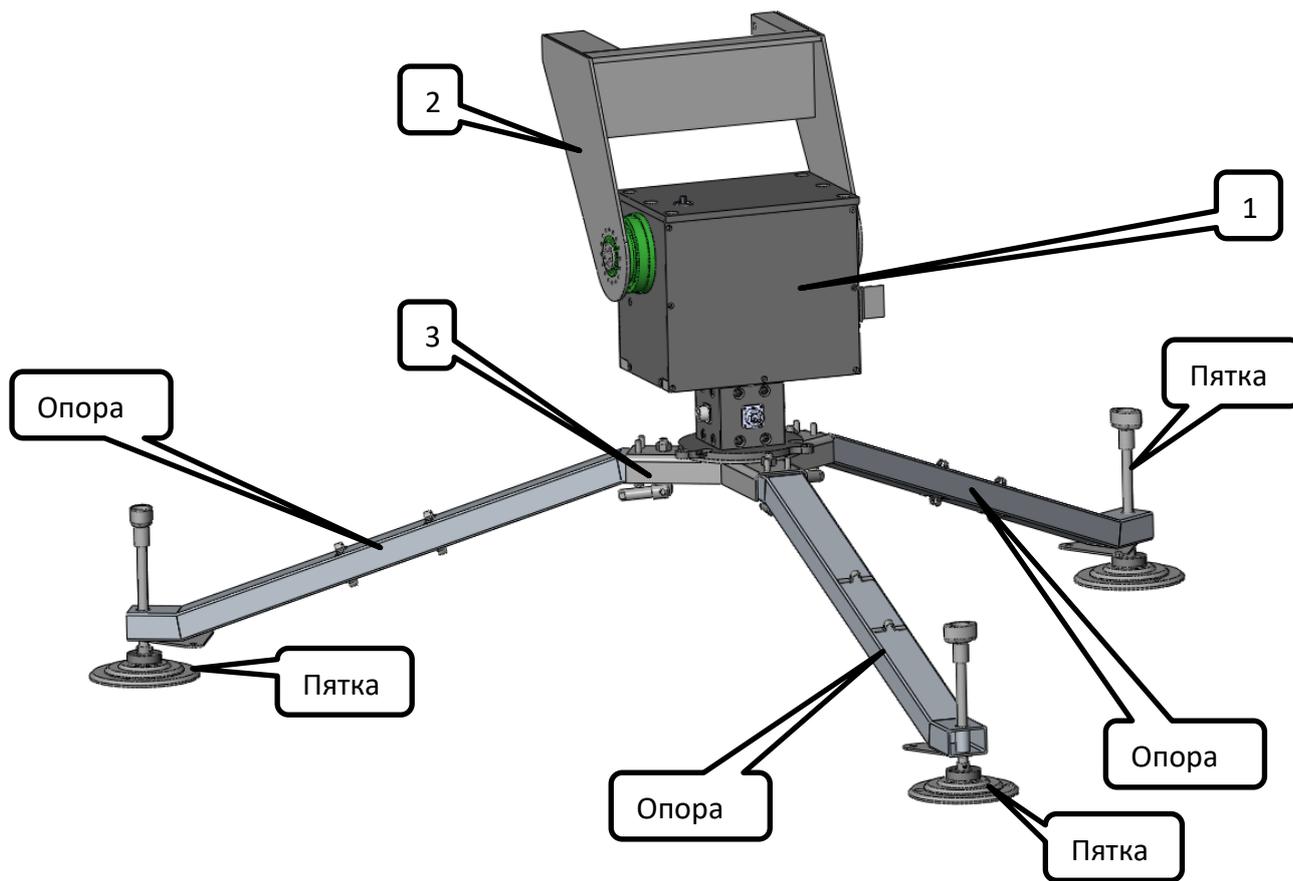


Рисунок 5 - Внешний вид ОПУ

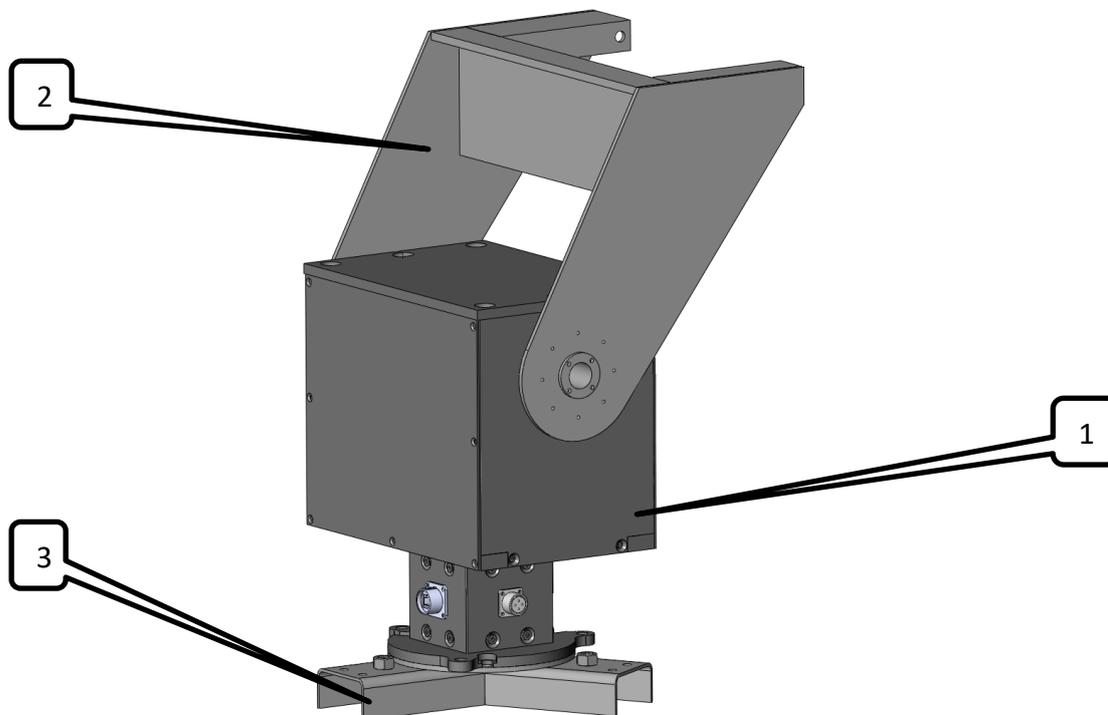


Рисунок 6 - Внешний вид ОПУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			
Изм.	Лист	№ докum.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Опорно-поворотное устройство состоит из поворотной азимутальной части «1» и поворотной угломестной части «2», которые монтируются на треногу разборную «3» с опорами и пятками.

Внутри корпуса ОПУ размещены:

- 1) Плата контроллер БУА ТИШЖ.431213.035 – 1 шт;
- 2) Концевой выключатель – 3 шт (АЗ -1 шт., УГМ – 2 шт.);
- 3) Двигатель BLDC – 2 шт.;
- 4) Плата драйвера – 2 шт (АЗ и УГМ).

Основные технические характеристики ОПУ для мобильной прямофокусной антенны 0,9 м приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики ОПУ

Наименование параметра	Значение
Тип ОПУ	азимутально-угломестное
Сектора вращения ОПУ, °:	
- по азимуту	±170
- по углу места	-10...90
Допустимая скорость углового перемещения по обеим осям, °/с:	
- максимальная, не менее	2
- минимальная, не более	0,06

Внешний вид ОПУ со стороны переходной панели представлен на рисунке 7.

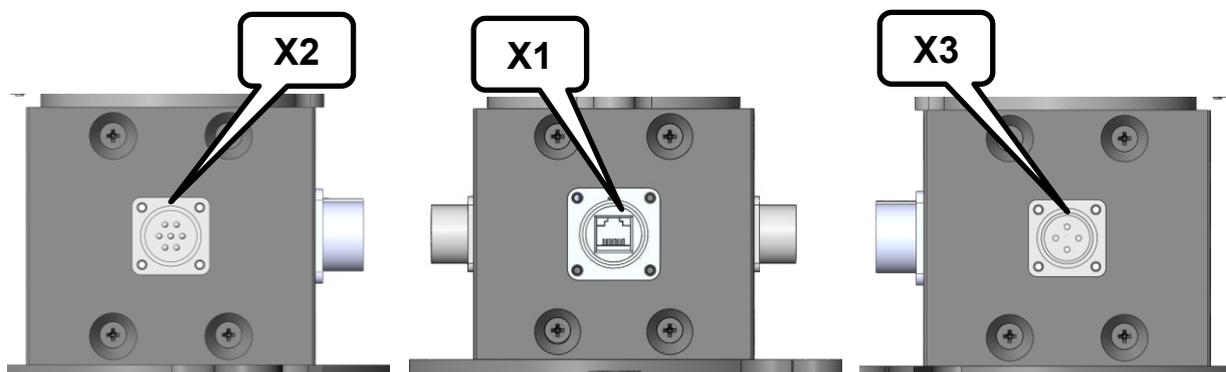


Рисунок 7 - Внешний вид переходной панели ОПУ

Инв.№подл.	Т/КБ 31-524/9
Подп. и дата	23.06.2025
Взам. инв.№	
Инв.№дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Соединители расположенные на переходной панели ОПУ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Соединители, расположенные на переходной панели ОПУ

Обозначение	Тип	Примечание
Ethernet (X1)	LP-24-J/RJ45	Управление АП-0,9 по протоколу Ethernet
+24В (X2)	FQ18-7ZJ	Соединитель для кабеля питания ОПУ
M&C (X3)	FQ18-4ZK	Управление АП-0,9 по протоколу RS-485

Распиновка (цоколёвка) соединителей переходной панели ОПУ приведена в приложении А.

1.2.2 Система наведения антенны

1.2.2.1 Общие данные о системе наведения антенны

1) Назначение.

Система наведения антенны производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для решения функциональных задач по управлению наведением антенны в ручном режиме и по целеуказаниям (программный режим работы).

2) Состав СНА.

В состав СНА функционально входят элементы, размещаемые на ОПУ, но выполняющие функции системы наведения антенны:

- плата Контроллер БУА ТИШЖ.431213.035 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для решения функциональных задач по управлению наведением антенны;

- плата драйвер АЗ и УГМ - всего 2 шт.;

- двигатель BLDC по АЗ с датчиком оборотов;

- двигатель BLDC по УГМ с датчиком оборотов;

- концевые выключатели АЗ и УГМ – всего 3 шт. (1 шт. – АЗ, 2 шт. – УГМ).

3) Технические характеристики СНА.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						16

Основные технические характеристики СНА приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики СНА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 Диапазон рабочих углов антенны, угл. градусов:	
- по азимуту (АЗ)	±170
- по углу места (УГМ)	-10...90
2 Угловые скорости движения антенны, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,06...2
- по углу места (УГМ)	0,06...2
3 Точность наведения по ЦУ, не более	±0,1°

Основными режимами работы СНА, реализованными аппаратно–программным методом в СПО, БУПР-А, являются:

- ручное наведение;
- программное наведение (по целеуказаниям (ЦУ)).

Специальное программное обеспечение (СПО) СНА в процессе решения своей целевой задачи по управлению наведением антенны на КА обеспечивает решение следующих функциональных задач:

- контроль и управление блоками, входящими в состав СНА;
- реализация алгоритмов наведения;
- блокировка перемещения антенны за пределы диапазонов рабочих углов с использованием программных концевых выключателей (КВ);
- переход в режим ручного локального управления после пропадания электропитания и последующего его восстановления;
- протоколирование процессов работы СНА;
- взаимодействие с оборудованием Заказчика, использующим операционную систему Windows, по интерфейсу Ethernet.

Ниже представлены краткие описания составных частей СНА.

Инд.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

17

1.2.2.2 Составные части системы наведения антенны

1) Плата Контроллер БУА

Плата Контроллер БУА ТИШЖ.431213.035 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе моторизованных опорно-поворотных устройств и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции при её оснащении двумя приводами (азимутальным, угломестным) с двигателями BLDC с датчиками оборотов и платами драйверов двигателей BLDC антенны по азимуту (АЗ), углу места (УГМ).

Основные технические характеристики Контроллера БУА приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики БУПР-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC (с помощью платы драйвера)
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485 Ethernet (опция)
Напряжение электропитания, В	+24
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Температура хранения, °С	от -60 до +60
Габаритные размеры (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	170 x 135 x 10

Основными режимами работы контроллера БУА являются «Целеуказание» и режим «Ручной». Режим «Автосопровождение» является опциональным и реализуется при помощи дополнительной платы ПСН.

Сводный перечень системных параметров контроллера БУА приведен в таблице 6.

Протокол взаимодействия контроллера БУА с устройством управления приведен в [4].

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						18

Таблица 6 – Сводный перечень системных параметров контроллера БУА

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
1 Ограничение по АЗМ, влево	Указывается ограничительное значение угла АЗМ для концевого выключателя при движении антенны влево, в градусах	-180
2 Ограничение по АЗМ, вправо	Указывается ограничительное значение угла АЗМ для концевого выключателя при движении антенны вправо, в градусах	180
3 Ограничение по УГМ, вверх	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ при движении антенны вверх, в градусах	90
4 Ограничение по УГМ, вниз	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ при движении антенны вниз, в градусах	5
5 Макс. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по АЗМ (Гц*10) для всех режимов работы	00450
6 Мин. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по АЗМ (Гц*10) для всех режимов работы	00005
7 Макс. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по УГМ (Гц*10) для всех режимов работы	00450

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Наименование параметра	Описание параметра	Заводская установка
8 Мин. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по УГМ (Гц*10) для всех режимов работы	00005
9 Уставка по АЗМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по АЗМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по АЗМ (в градусах)	0
10 Уставка по УГМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по УГМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по УГМ (в градусах)	0
11 Реверс по углу АЗМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика АЗМ и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика АЗМ (0 – реверс выкл., 1 – реверс вкл.)	0
12 Реверс по УГМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика УГМ и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика УГМ (0 – реверс выкл., 1 – реверс вкл.)	0

Инд.№подгл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
20

1.2.2.3 Двигатель BLDC

Для обеспечения требуемых скоростей перемещения и точности наведения АП 0,9 м по азимуту и углу места применяются двигатели BLDC типа PL57BLM07.

Внешний вид двигателя BLDC типа PL57BLM07 представлен на рисунке 8.

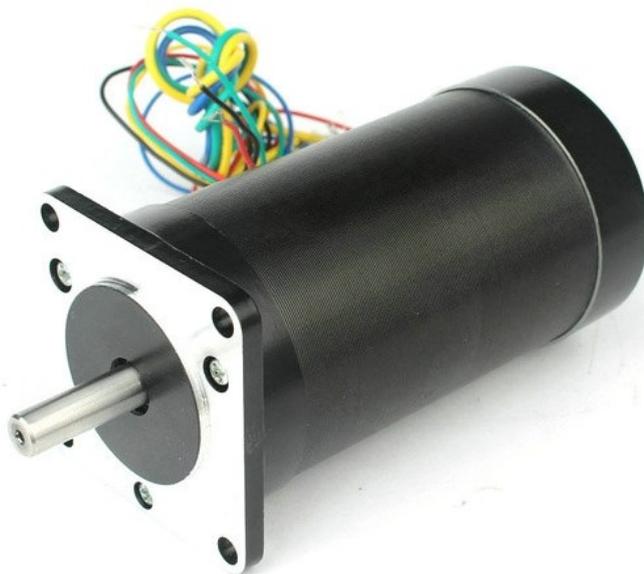


Рисунок 8 – Внешний вид двигателя BLDC типа PL57BLM07

Основные технические характеристики двигателя BLDC типа PL57BLM07 приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические характеристики BLDC двигателя типа PL57BLM07

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Номинальная частота вращения, об/мин	3000
Номинальный крутящий момент, Н·м	0,49
Максимальный крутящий момент, Н·м	1,5
Постоянный крутящий момент, Н·м/А	0,09
Напряжение, В	24
Ток, А	7,9

Инв.№подгл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025		
Взам. инв.№			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
21

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Мощность, Вт	153
Сопротивление фазы, Ом	0,5
Фланец	NEMA 23 (57 мм)
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	115x57x57
Масса, кг	1,5

1.2.2.4 Концевой выключатель

В качестве концевых выключателей АП 0,9 м по углу места и азимуту применяются микро-выключатели Emas MK1MIM2.

Внешний вид микро-выключателя Emas MK1MIM2 представлен на рисунке 9.

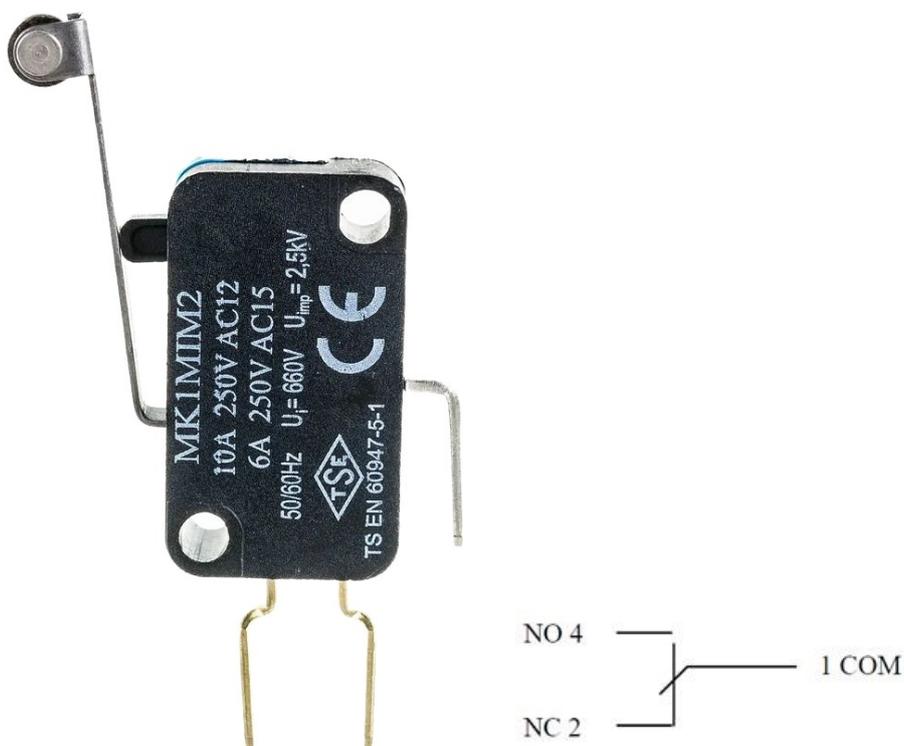


Рисунок 9 – Внешний вид микро-выключателя Emas MK1MIM2

Основные технические характеристики микро-выключателя Emas MK1MIM2 приведены в таблице 8.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
22

Таблица 8 – Основные технические характеристики микро-выключателя Emas MK1MIM2

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Номинальное рабочее напряжение, В	220(230)
Номинальный ток, А	10
Количество переключающих контактов	1
Ролик	есть
Механическая стойкость, операций	10 000 000
Электрическая стойкость, операций	100 000
Максимальная частота включений, операций в минуту: - механических - электрических	60 30
Сопротивление изоляции, МОм, не менее (при 500 В= по мегомметру)	10
Сопротивление контактов, МОм, не более	15
Диэлектрическое сопротивление, В переменного тока (1 минута)	~1500
Степень защиты	IP20
Габариты, ДхШхВ (без учета рычажка и контактов), мм	28x16x10,3
Масса, г	~9

1.2.3 Специальное программное обеспечение

Основным функциональным назначением СПО является автоматизация процессов контроля и управления АП-0,9 и решение следующих функциональных задачах:

- а) Наведение антенны по заданным азимуту и углу места (по целеуказанию);
- б) Ручное управление приводами антенны по азимуту и углу места;
- в) Отображение основных данных о состоянии комплекса:

Инд.№подгл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
------------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
23

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

- Плата Контроллер БУА;

- Основных параметров блоков комплекса:

- Для Контроллера БУА:

- Текущего азимута;

- Текущего угла места;

- Текущего режима управления блоком;

- Текущего режима работы;

г) Непосредственное управление регистрами блоков комплекса;

д) Настройка параметров работы комплекса.

СПО СНА обеспечивает по протоколу Ethernet дистанционный контроль и управление следующими основными параметрами СНА:

- Режим работы СНА – ручное наведение, наведение по ЦУ;

- Включение/выключение движения антенны по АЗ;

- Включение/выключение движения антенны по УГМ;

- Скорость перемещения АС по АЗ;

- Скорость перемещения АС по УГМ;

- Включение/выключение программных концевых выключателей по АЗ;

- Включение/выключение программных концевых выключателей по УГМ;

- Значения (углы) программных концевых выключателей по АЗ «левый» и «правый»;

- Значения (углы) программных концевых выключателей по УГМ «верхний» и «нижний»;

- Текущие значения углового положения по АЗ и УГМ (только контроль);

- Статус – исправен/неисправен (только контроль).

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

24

Внешний вид главного окна СПО представлен на рисунке 10.

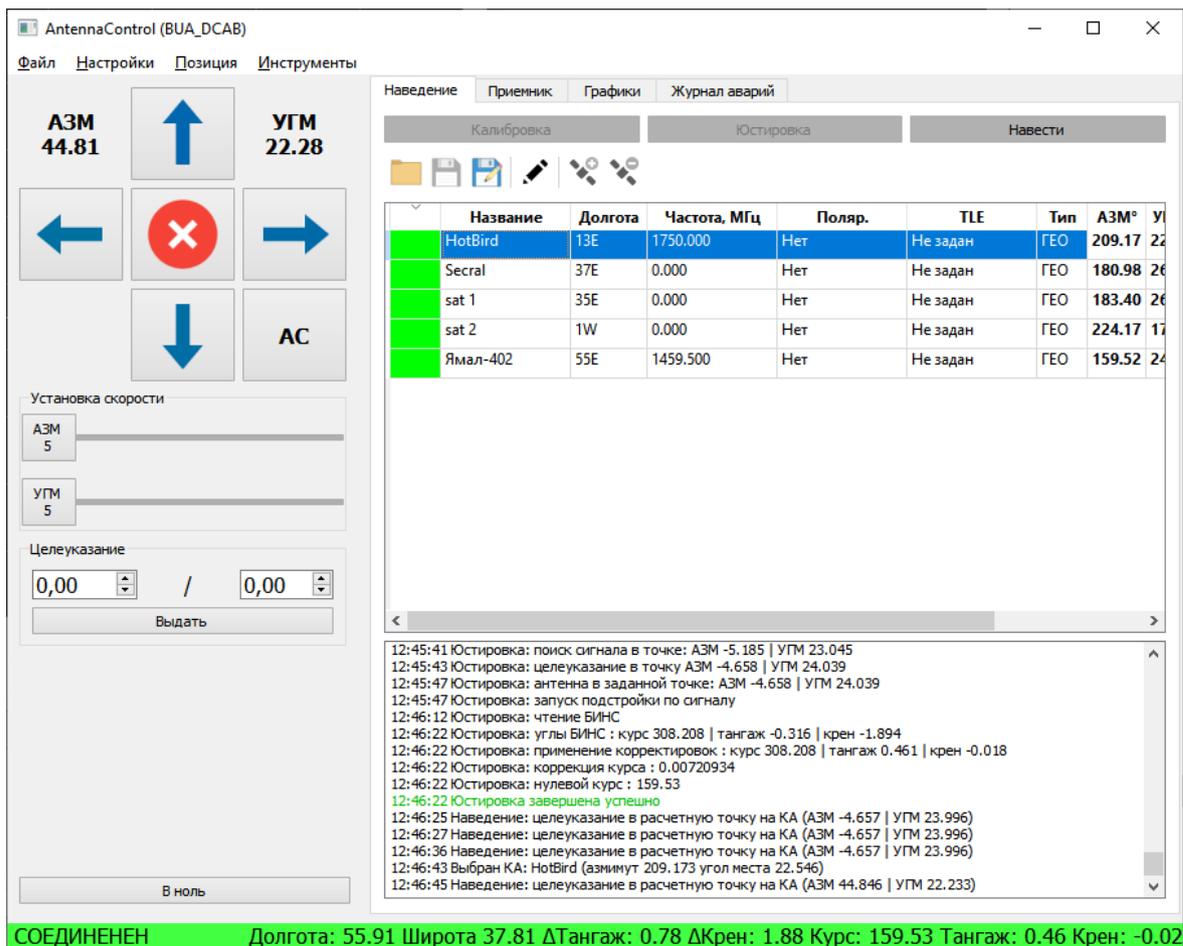


Рисунок 10 - Главное окно СПО

1.2.4 Транспортировочные кейсы

Для размещения оборудования АП-0,9 имеется транспортировочный кейс и сумка для опор. Внешний вид кейса с сумкой для опор представлен на рисунке 11.

Физические параметры контейнеров с оборудованием АП-0,9 представлены в таблице 9.

Инв.№подгл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025		
Взам. инв.№			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
25



Рисунок 11 - Внешний вид транспортировочного кейса с сумкой для опор
 Таблица 9 – Физические параметры контейнеров с оборудованием АП-0,9

Название кейса	Название размещаемого оборудования	Габариты, мм не более	Общий вес кейса с оборудованием, кг
Кейс транспортировочный	ОПУ, кабели, блок питания	850x510x550	~ 57,4
Сумка для опор	Опоры треноги разборной с пятками (3 шт.)	1100x450x500	~ 6,8

1.2.5 Блок питания 24 В

Блок питания 24 В [5] ТИШЖ.436311.042-04 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для обеспечения оборудования питанием постоянным током напряжением 24 В. Внешний вид блока питания представлен на рисунке 12.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
26



Рисунок 12 – Внешний вид блока питания 24В

Основные технические характеристики блока питания 24В приведены в таблице 10. Распиновка выходного соединителя представлена в таблице 11.

Таблица 10 - Основные технические характеристики блока питания 24В

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Выходное напряжение, В	24 ±2
Максимальная выходная мощность на напряжение 24 В, Вт	450
Тип соединителей	220В - FQ18-4ZJ 24В – FQ18-4ZK
Диапазон напряжения сети переменного тока 50 Гц, В	220 ±10%
Габариты (Ш x Г x В), мм	(335 x 415 x 170) ± 2
Масса, кг	3,5 ± 10%

Таблица 11 - Распиновка выходного соединителя блока питания 24В

Контакт	Сигнал
1	+24В
2	GND
3	+24В
4	GND

Инв.№подгл.	Т/КБ 31-524/9
Подп. и дата	23.06.2025
Взам. инв.№	
Инв.№дубл.	
Подп. и дата	

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
27

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

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

2.1.2 Монтаж АП-0,9 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 ЭД 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, исключаящих 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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

28

людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

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

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

2.1.5 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;
- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;
- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2 Подготовка изделия к монтажу

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

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
29

2.2.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

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

2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж АП-0,9 выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

- 1) Выбрать площадку, пригодную для развертывания изделия, и разместить на ней кейс транспортировочный и сумку для опор.
- 2) Открыть кейс АП-0,9, показанный на рисунке 11, и извлечь из него оборудование.
- 3) Установить и зафиксировать опорные лапы винтами с рукоятками, как показано стрелками на рисунке 13.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
30

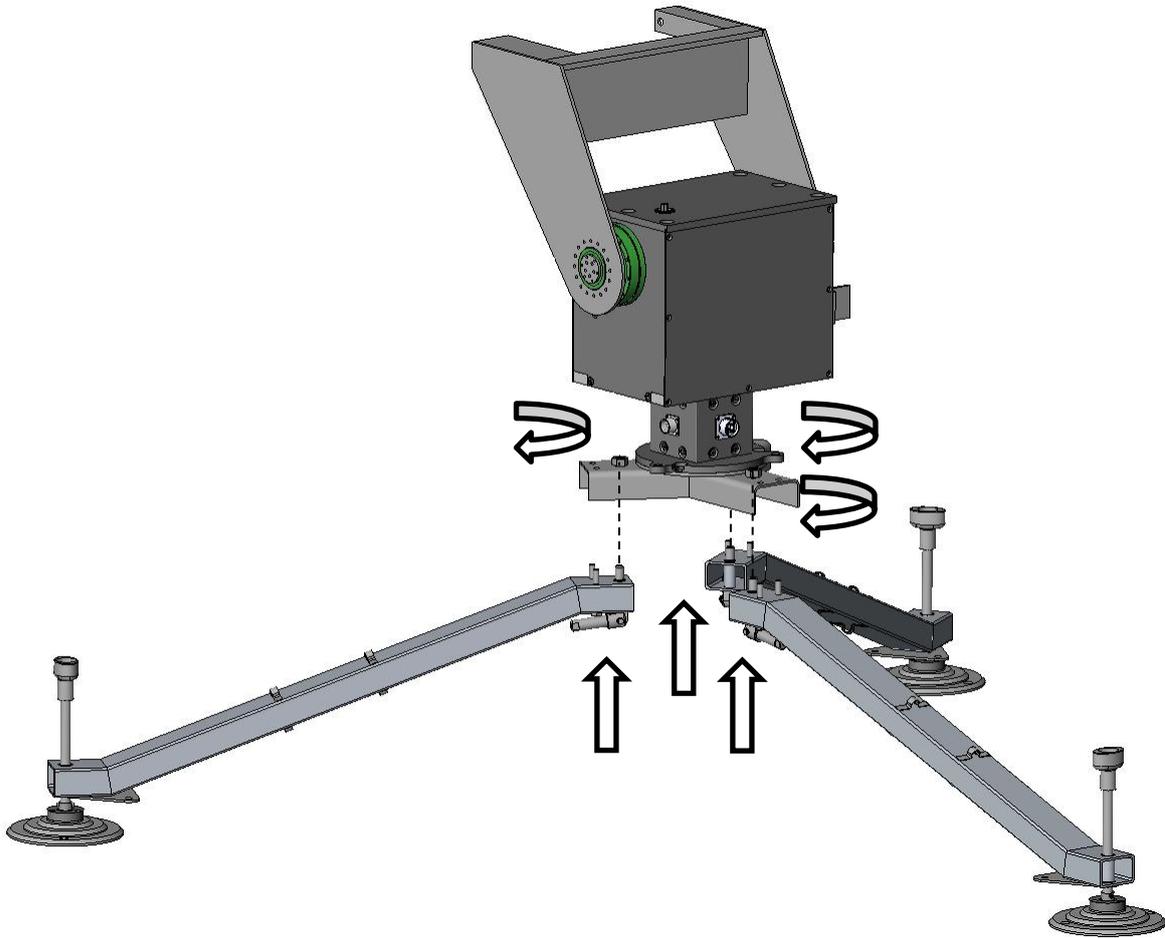


Рисунок 13 – Установка опор на треногу

4) При необходимости зафиксировать гайками вспомогательные винты, как показано стрелками на рисунке 14.

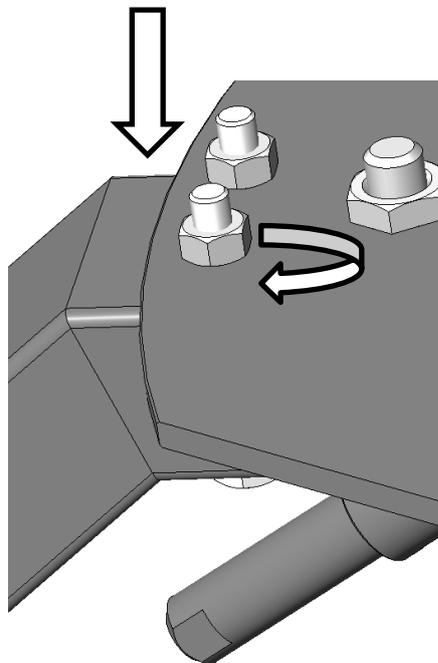


Рисунок 14 – Стыковка опорно-поворотной платформы на опорные лапы

Инв.№подгл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

31

5) Установить ОПУ, ориентируя его в примерном направлении на юг ($\pm 45^\circ$), примерно выровнять площадку в нулевое (среднее) положение. Уровень по тангажу и крену не должен превышать 10 градусов.

6) Установить антенну на ОПУ и зафиксировать винтами, как показано на рисунке 15.

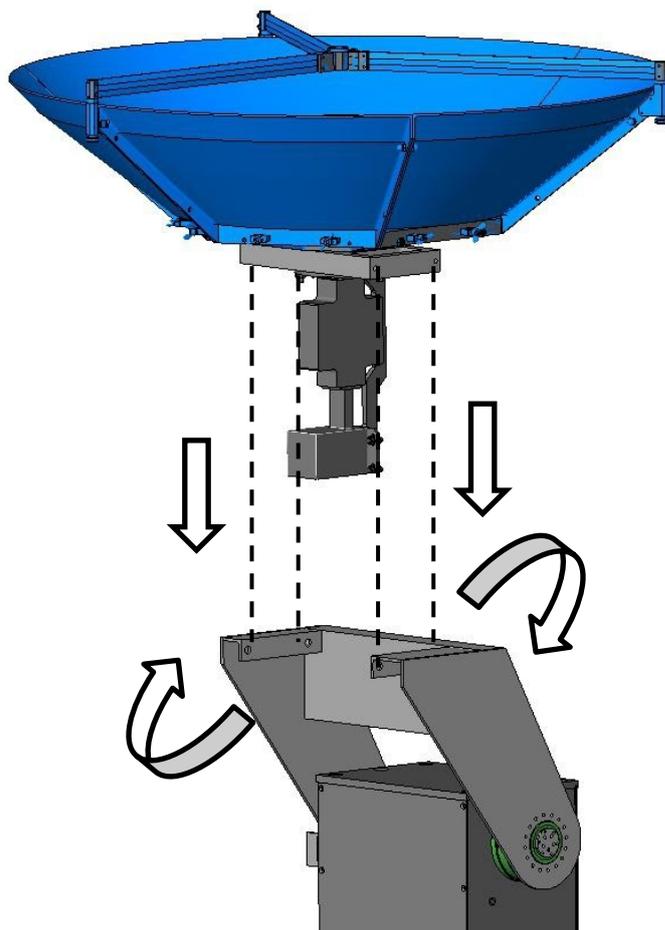


Рисунок 15 – Стыковка антенны с опорно-поворотным устройством

7) Смонтировать кабели №№ 17, 22 и 24 (и кабель №16 при необходимости) согласно схеме электрической соединений, приведенной в приложении В.

8) Подключить кабель электропитания и ноутбук или другое аппаратно-программное средство управления с установленным СПО согласно схеме электрической соединений, приведенной в приложении В.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
32

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

9) Подать напряжение электропитания +24 В на ОПУ.

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

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

1) Перевести ОПУ в положение 0° по азимуту и 60 ° по углу места, что соответствует транспортировочному положению ОПУ.

2) Отключить электропитание +24 В от ОПУ.

3) Отсоединить кабели №№ 16, 17, 22 и 24 от ОПУ и блока питания 24 В. Кабели свернуть в бухты, увязать лентами.

4) Демонтировать антенну и ВЧ оборудование Заказчика.

5) Демонтировать опоры с пятками от треноги. Уложить опоры в сумку для опор.

6) Уложить ОПУ в кейс транспортировочный, зафиксировав поролоновым уплотнителем.

7) Уложить в кейс транспортировочный блок питания 24 В и бухты кабелей, зафиксировав поролоновым уплотнителем.

8) Запереть замки кейса транспортировочного фиксирующими скобами.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
33

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

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

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

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется от сети постоянного тока с напряжением питания +24 В, 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 [3-5].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
34

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

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

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

3.2.3 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с АРМ режимами работы и программными настройками АП-0,9.

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

Проверка готовности изделия к работе производится в следующем объеме и порядке:

- контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу RS-485;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков АП-0,9;
- проверка установленных параметров в каждом блоке АП-0,9 на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в каждом блоке АП-0,9 в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение антенны по азимуту и углу места.

ПРИ РАБОТАЮЩЕЙ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ АП-1,2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАХОДИТЬСЯ ПЕРЕД РАСКРЫВОМ АНТЕННЫ В ЗОНЕ ОСНОВНОГО ЛЕПЕСТКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ.

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата 23.06.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	-------------	------------	--------------

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
35

3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от источника постоянного тока с напряжением питания +24 В, обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ и в ЭД на составные части изделия.

3.3.2 Использование изделия заключается в применении АП-0,9 в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования АП-0,9 необходимо проводить:

– постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством СПО дистанционного контроля и управления с ноутбука АРМ;

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

3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

36

3.4.4 Типовые неисправности изделия приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Список аварий и неисправностей

Тип аварии	Описание
Общая авария	Общая авария контроллера БУА. Индицирует при возникновении любой аварии из списка аварий
Авария по АЗ	Индицирует о том, что сработал концевой выключатель антенны по АЗ
Авария по УГМ	Индицирует о том, что сработал концевой выключатель антенны по УГМ
Авария FLASH памяти	Индицирует о том, что внутренняя FLASH память контроллера БУА вышла из строя
Авария драйвера по АЗМ	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по АЗ. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария драйвера по УГМ	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по УГМ. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария нет связи с драйвером по АЗМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по АЗ
Авария нет связи с драйвером по УГМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по УГМ
Авария невалидный ключ	Невалидный пользовательский ключ устройства. Обратитесь к производителю.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

37

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 12.4.009-83, асбестовые покрывала или другие средства, применяемые на объекте эксплуатации изделия.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
38

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

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

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

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования изделия в целом и его составных частей;

- выявление элементов (узлов, блоков), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;

- проверка технического состояния элементов и узлов, блоков, работа которых при функционировании изделия непосредственно не проверяется.

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

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

39

сроков.

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

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

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

4.2 Меры безопасности

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

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

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

в) запрещается:

– заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

– пользоваться неисправными инструментом и средствами измерений;

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
40

4.2.2 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила противопожарного режима в Российской Федерации и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

4.3 Порядок технического обслуживания

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

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

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

4.3.3 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации [3-5].

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

4.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется проводить при смене сезона (зима-лето и

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

41

лето-зима). Полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным ТО, а годовое ТО – с полугодовым.

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

- внешний осмотр устройств, блоков и кабельных соединений, контроль работы встроенных вентиляторов аппаратуры, удаление пыли с наружных поверхностей оборудования;

- устранение пыли снаружи аппаратуры сухой бязью.

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

- отсутствие повреждений или трещин на деталях крепления и блоках аппаратуры и нарушение покрытий;

- правильность подключения соединительных кабелей и заземления аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией;

- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру.

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

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

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
42

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

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

При очистке оборудования необходимо:

- удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;
- очистить кистью контакты внешних разъемов блоков и соединительных кабелей;
- провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов аппаратуры.

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
43

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

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

4.3.11 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м ²	1
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	1

Приведенные в таблице 13 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

4.4 Консервация, 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;
- очистить контакты соединителей кистью;
- если изделие до консервации эксплуатировалось в условиях

Инв.№подл.	Т/КБ 31-524/9
Подп. и дата	23.06.2025
Взам. инв.№	
Инв.№дубл.	
Подп. и дата	

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
44

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. 1.1.6.

4.4.2 Расконсервация.

4.4.2.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару;
- извлечь блоки и произвести их осмотр;
- извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние. Сделать необходимые записи в формуляре [1] изделия о расконсервации и проводимых работах.

4.4.3 Переконсервация.

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

4.4.3.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.2 настоящего РЭ;
- произвести упаковку согласно п. 1.1.6 настоящего РЭ.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
45

5 Текущий ремонт

5.1 АП-0,9 является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО, установленного на АРМ.

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

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

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

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

5.6 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД на составные части изделия [3-5].

Инв.№подл. Т/КБ 31-524/9	Подп. и дата	Подп. и дата	Инв.№дубл.		Подп. и дата
	23.06.2025				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
ТИШЖ.464659.031-01 РЭ					Лист
					46

6 Хранение

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

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

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

6.4. После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ и эксплуатационной документации составных частей АП-0,9 [3-5].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
47

7 Транспортирование

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

7.2 Железнодорожным и воздушным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке без ограничения расстояния и со скоростями, допустимыми для данного вида транспорта, при атмосферном давлении не ниже 90 мм рт.ст. и температуре от минус 50°C до плюс 50°C.

7.3 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.

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

48

8 Утилизация

8.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется путем демонтажа и утилизации технических средств (оборудования).

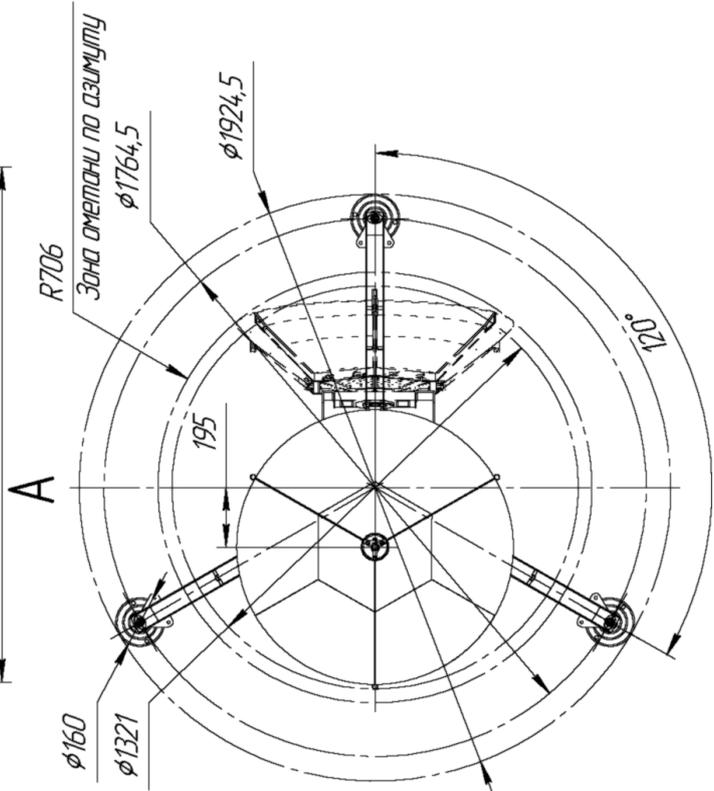
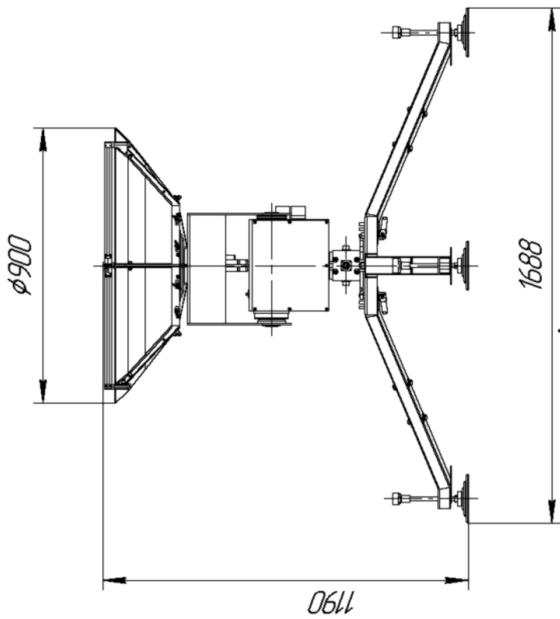
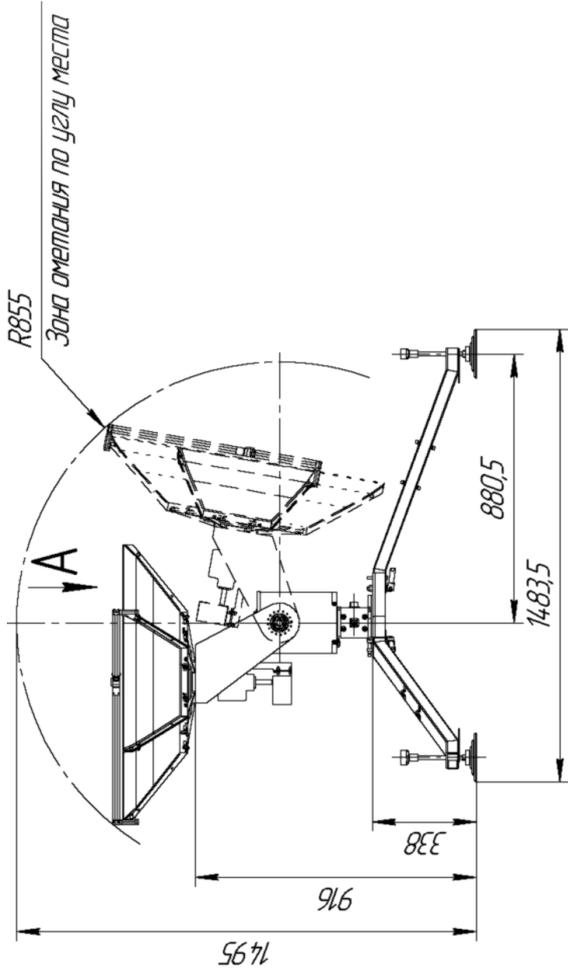
8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	23.06.2025			
Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
49

Приложение А
(справочное)
Габаритный чертеж изделия



Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист
50

Инв.№подгл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025		
Взам. инв.№			

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1,A2	Двигатель BLDC PL57BLM07	2	из состава ОПУ*
A3-A5	Концевой выключатель аварийный МК1 MiM2 (EAMS)	3	из состава ОПУ*
A7, A8	Плата драйвера Mini_BLDC	2	
A9	Плата контроллер Mini_BUA	1	
A9.1	Преобразователь интерфейсов MiiNePort E1-T (MOXA)	1	
A10	Колодка клеммная ТВ-1504	1	
A11	Блок питания 24В ТИШЖ.436311.042-04	1	
A12	Кнопка S-pro 67-112 (24В/3А) красная (без фиксации, с независимой подсветкой, ip67)	1	Либо аналог на 5А
A13	Светодиод зеленый L-132XGD с держателем светодиода MLH-3	1	Либо аналог

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ	Лист
						52

Приложение В

(справочное)

Распиновка (цоколёвка) соединителей переходной панели ОПУ и
блока питания 24 В

Таблица В1 - Соединитель «M&C» (X3 панели PP1 на схеме прил. Б)

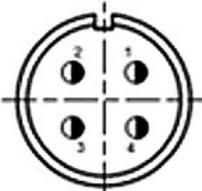
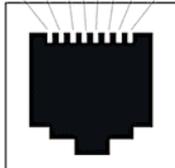
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Розетка FQ18-4ZK 	1	A+ (БУПР)	RS-485	Вилка кабельная FQ18-4TJ
	2	B- (БУПР)	RS-485	
	3	(Не исп.)		
	4	(Не исп.)		

Таблица В2 - Соединитель «+24В» (X2 панели PP1 на схеме прил. Б)

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Вилка FQ18-7ZJ 	1	+24В		Розетка кабельная FQ18-7TK
	2	GND	Заземление	
	3	+24В		
	4	GND	Заземление	
	5	(Не исп.)		
	6	(Не исп.)		
	7	(Не исп.)		

Таблица В3 - Соединитель «Ethernet» (X1 панели PP1 на схеме прил. Б)

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание (цвет провода STP)	Тип ответного соединения
Розетка LP-24-J/RJ45/ 213/SX-43-401 	1	BI_DA+(Tx+)	б/оранжевый	Вилка LP24-C/RJ45/ 015/PE-41-001 или Вилка кабельная RJ45 обжимная на 6А TWT-PL45/S- 8P8C-6А
	2	BI_DA-(Tx-)	оранжевый	
	3	BI_DB+(Rx+)	б/зеленый	
	4	BI_DC+	синий	
	5	BI_DC-	б/синий	
	6	BI_DB-(Rx-)	зеленый	
	7	BI_DD+	б/коричневый	
	8	BI_DD-	Коричневый	

Инв.№подл.	Т/КБ 31-524/9
Подп. и дата	23.06.2025
Взам. инв.№	
Инв.№дубл.	
Подп. и дата	

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

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

54

Таблица В4 - Соединитель «Выход 24В» (X2 блока А11 на схеме прил. Б)

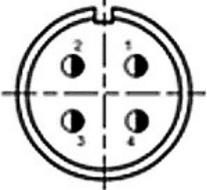
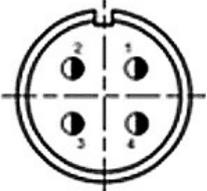
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Розетка FQ18-4ZK 	1	+24В		Вилка кабельная FQ18-4ТJ
	2	GND	Заземление	
	3	+24В		
	4	GND	Заземление	

Таблица В5 - Соединитель «220В, 50 Гц» (X1 блока А11 на схеме прил. Б)

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Вилка FQ18-4ZJ 	1	L		Розетка кабельная FQ18-4ТK
	2	N		
	3	Pe		
	4	(Не исп.)		

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Лист

55

Перечень принятых сокращений

АЗ	- Азимут;
АРМ	- Автоматизированное рабочее место;
АП	- Антенный пост;
БУА	- Блок управления антенной;
ВЧ	- Высокочастотный;
ВЭ	- Ведомость эксплуатационных документов;
ДВ	- Двигатель (электродвигатель) привода;
ДН	- Диаграмма направленности;
ДО	- Датчик оборотов;
ДУП	- Датчик углового положения;
ДХ	- Датчик Холла;
ЕТО	- Ежедневное техническое обслуживание;
ЗИП	- Запасные части, инструменты и принадлежности;
КВ	- Концевые выключатели;
КД	- Конструкторская документация;
ООО	- Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	- Опорно-поворотное устройство;
ПК	- Персональный компьютер;
ПС	- Паспорт;
ПТБ	- Правила техники безопасности;
РЭ	- Руководство по эксплуатации;
СВЧ	- Сверхвысокая частота;
СНА	- Система наведения антенны;
СПО	- Специальное программное обеспечение;
ТО	- Техническое обслуживание;
ЦУ	- Целеуказания;
УГМ	- Угол места;
ФО	- Формуляр;
ЭД	- Эксплуатационная документация;
ЭТ	- Этикетка;
BLDC	- Brushless DC electric motor (бесщеточный электродвигатель постоянного тока);

Инва.№подл.	Взам. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 31-524/9			
	23.06.2025		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ТИШЖ.464659.031-01 РЭ

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.464659.031-01 ФО Антенный пост 0,9 м. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.464659.031-01 ВЭ Антенный пост 0,9 м. Ведомость эксплуатационных документов.
- 3 ТИШЖ.484125.054 ПС Опорно-поворотное устройство моторизованное. Паспорт.
- 4 ТИШЖ.431213.035 Д01 Плата Контроллер БУА. Протокол информационно-логического взаимодействия.
- 5 ТИШЖ.436311.042-04 ПС Блок питания 24 В. Паспорт.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Т/КБ 31-524/9	23.06.2025								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.031-01 РЭ				Лист
									57

