

ООО «Технологии Радиосвязи»



Технологии Радиосвязи

УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.484125.050 РЭ - ЛУ

Опорно-поворотное устройство
моторизованное с системой управления

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

[illegible]

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Опорно-поворотного устройства моторизованного с системой управления (ОПУ СУ) ТИШЖ.484125.050 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 паспорте ТИШЖ.484125.050 ПС [1].

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

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

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

К опасным воздействиям при работе комплекса относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием подключаемым к ОПУ СУ.

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,

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				3

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 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				4

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа ОПУ СУ

1.1.1 Назначение

Опорно-поворотное устройство моторизованное с системой управления (изделие ТИШЖ.484125.050) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является стационарным малогабаритным опорно-поворотным устройством быстрого разворачивания и предназначено для размещения на нем устройства антенного приема-передающего (УАПП) под радиопрозрачным укрытии (РПУ) заказчика.

1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры ОПУ СУ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры ОПУ СУ

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диапазон угловых перемещений:	
- по азимуту, не менее	N*360°
- по углу места, не менее	минус 1°...90°
Среднеквадратичная погрешность отработки заданных углов в установившемся режиме, не более	0,1°
Максимальная скорость углового перемещения, °/с:	
- по азимуту, не менее	40
- по углу места, не менее	30
Режимы обеспечения перемещения антенны в рабочих диапазонах углов	- ручной (с АРМ ¹); - программный (по целеуказаниям с АРМ ¹)
Отработка ЦУ по показаниям датчиков углового положения, угловых секунд, не более	±80
Система управления обеспечивает	- дистанционный контроль состояния ОПУ; - задание программных концевых выключателей; - задание скорости вращения с дискретностью 0,1°/с (не более); - вращение по одной любой оси/по всем осям одновременно;

¹ АРМ пользователя

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист

5

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Интерфейс дистанционного контроля и управления ОПУ СУ	RS-485 (до 1Мбит/с)
Тип датчиков углового положения (ДУП)	абсолютный
Разрядность ДУП, не менее	16
Интерфейс ДУП	SSI
Наличие программных концевых выключателей	1 – на оси азимутальной 2 – на оси угломестной
Наличие аппаратных концевых выключателей	1 – на оси угломестной (контроль вниз/вверх)
Тип двигателей	BLDC
Напряжение питания ОПУ от внешнего источника постоянного тока, В	48
Допустимая масса полезной нагрузки, кг, не менее	30
Потребляемая мощность ОПУ СУ, Вт, не более	500
Габаритные размеры ОПУ СУ ² (без учета источника питания) ДхШхВ, мм	(576x540x1000)±5
Масса ОПУ СУ ² (с колонной, без блока питания), кг, не более	65

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

Электропитание ОПУ СУ осуществляется от общепромышленной сети переменного тока напряжением 220±22 В, частотой 50±2,5 Гц посредством преобразователя напряжения 220В/48В (блок питания 24В и 48В входит в комплект поставки).

Для обеспечения электропитания, передачи сигналов по Ethernet (со скоростью до 1 Гбит/с) от неподвижной части ОПУ к антенной системе пользователя монтаж кабельных трасс выполнен через контактное вращающееся кольцо (SlipRing³).

² Габариты и массу изделия в транспортировочной таре см. в соответствующем разделе руководства по эксплуатации.

³ Срок службы ~ 80 млн. оборотов.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.050 РЭ	Лист
						6

ОПУ СУ обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°C;
- температура хранения от - 50 до +60°C;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C от 40 до 80 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 94,6 до 102,7 кПа (от 710 до 770 мм рт. ст.);
- скорость ветра рабочая до 20 м/с;
- скорость ветра предельная до 35 м/с.

1.1.3 Состав

В состав ОПУ СУ согласно паспорту [1] входит следующее оборудование:

- 1) ОПУ моторизованное 050ТИШЖ.0000-0, в составе:
 - Двигатель BLDC FL86BLS125 – 2 шт.;
 - Абсолютный энкодер SM39-S10SG24R001 – 2 шт.;
 - Инкрементальный энкодер KN35-J6C2048B6-001 – 2 шт.;
 - Червячный редуктор NMRV30-VS 7.5 AC14 56B14E;
 - Червячный редуктор NMRV40-VS 10 AC18 63B14E;
 - Датчик индуктивный ВБИ-M12-34B-1122-C.51 – 3 шт.;
 - Выключатель путевой ВП15К-21Б-231-54У2.3;
 - SlipRing BH1286-0810-04S;
- 2) Кронштейн монтажный на ОПУ 050ТИШЖ.2217-0;
- 3) Кронштейн монтажный на ОПУ 050ТИШЖ.2217-0-01;
- 4) Опорная колонна 050ТИШЖ.2216-0;
- 5) Система управления ОПУ ТИШЖ.468331.058-03, в составе:
 - Блок управления приводами антенны БУПР-А ТИШЖ.468383.151-02;
 - Бесплатформенная инерциальная навигационная система наведения БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02;
- 6) Блок питания 24В и 48В ТИШЖ.436311.042-10;
- 7) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.125;
- 8) Комплект ЗИП;
- 9) Комплект ЭД;
- 10) Комплект технологического СПО;
- 11) Тара транспортная.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				7

Габаритные чертежи ОПУ СУ в собранном виде представлены на рисунках 1 и 2, подробно габаритные чертежи приведены в приложении В.

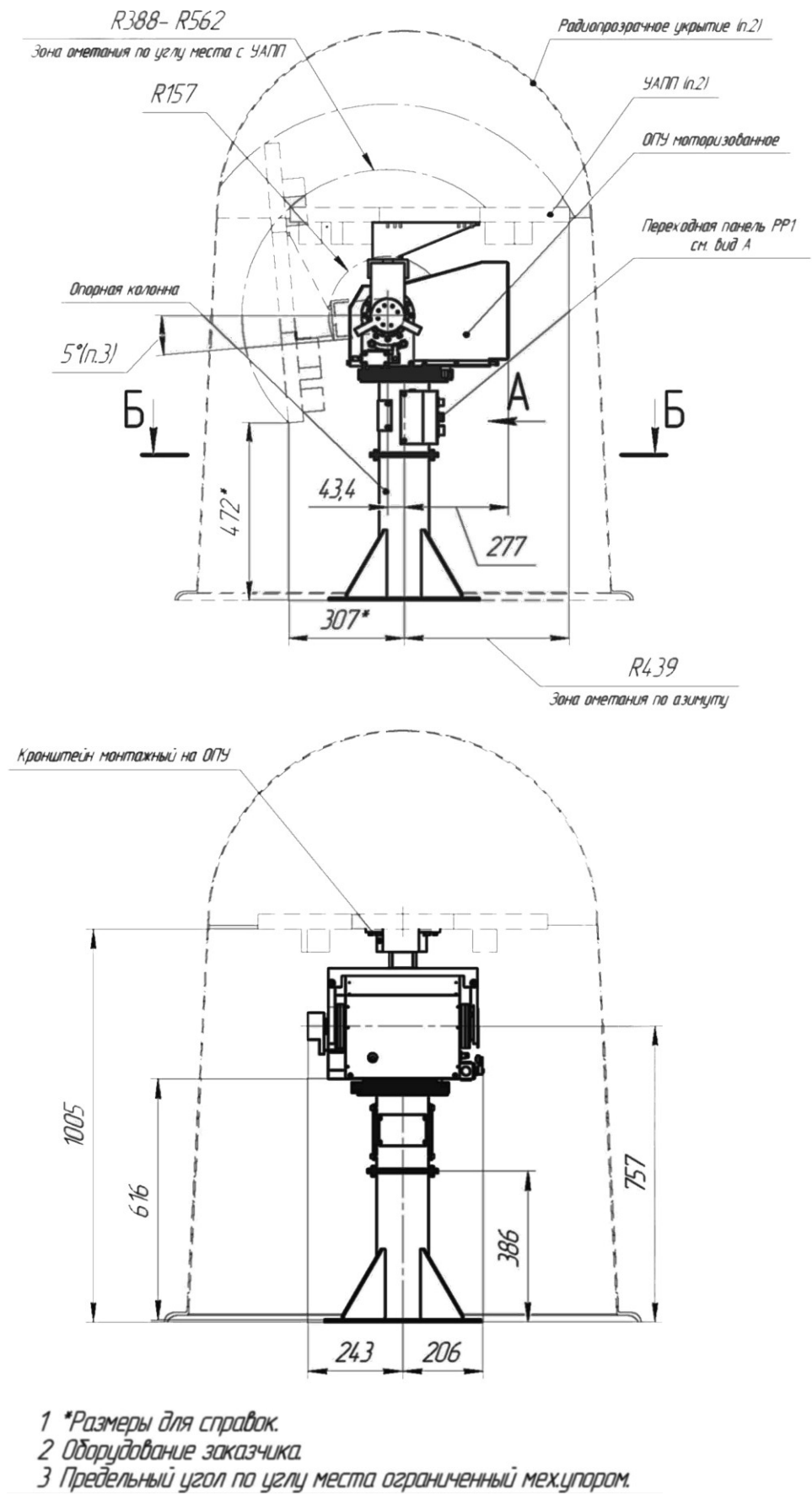


Рисунок 1 - Габаритный чертеж ОПУ СУ в собранном виде

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
8

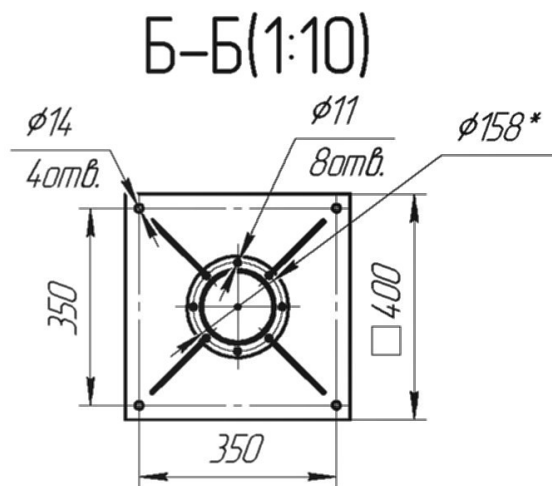


Рисунок 2 - Габаритный чертеж ОПУ СУ. Сечение Б-Б

Внешний вид изделия представлен на рисунке 3.

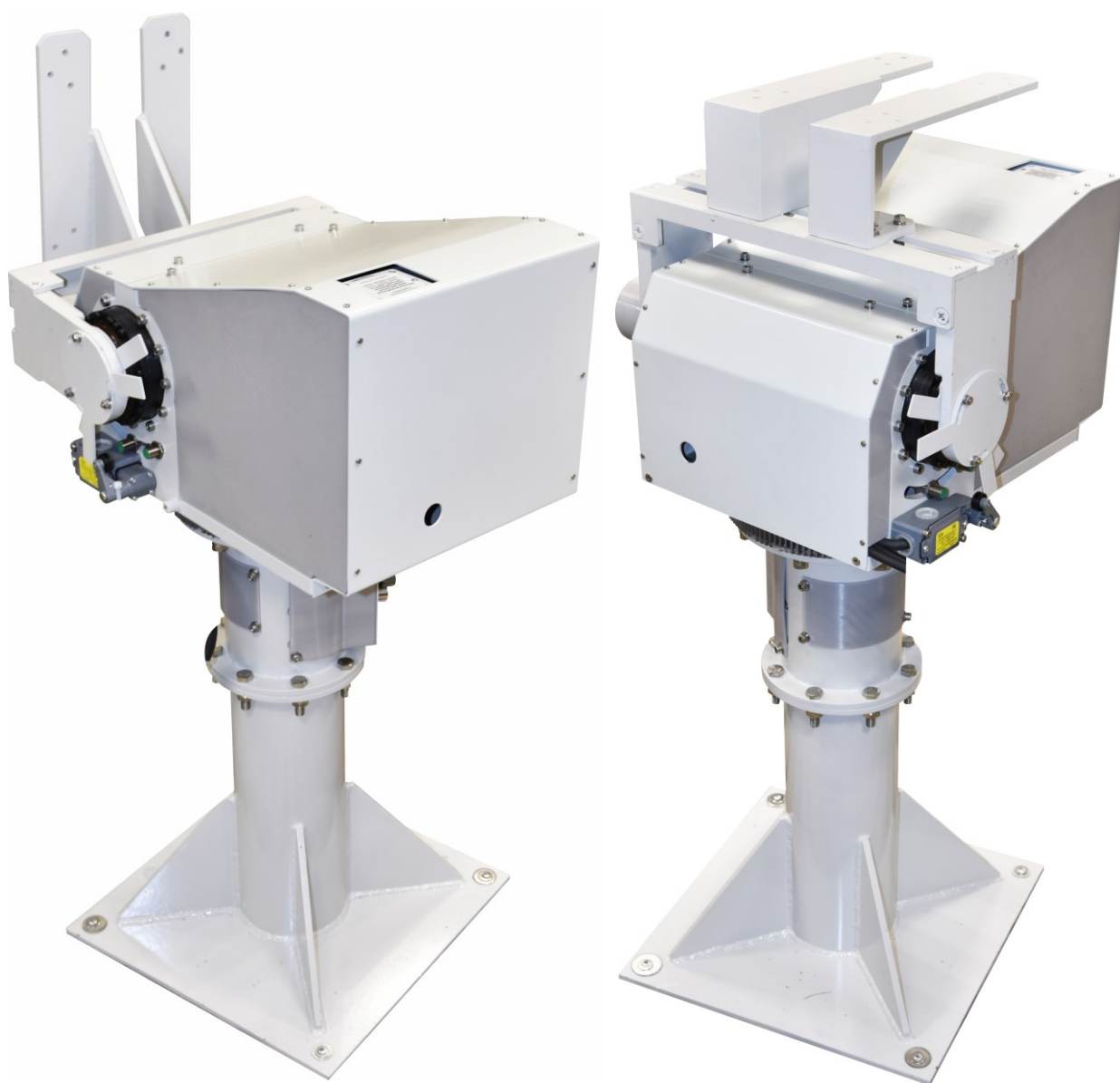


Рисунок 3 – Внешний вид ОПУ СУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
9

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования ОПУ СУ, указанный в п. 1.1.3, и уровень его технических характеристик (п. 1.1.2) обеспечивают возможность движения опорно-поворотного устройства в заданных углах с заданными скоростями движения.

Функциональная схема ОПУ СУ приведена на рисунке 4. Схема электрическая соединений представлена в Приложении А.

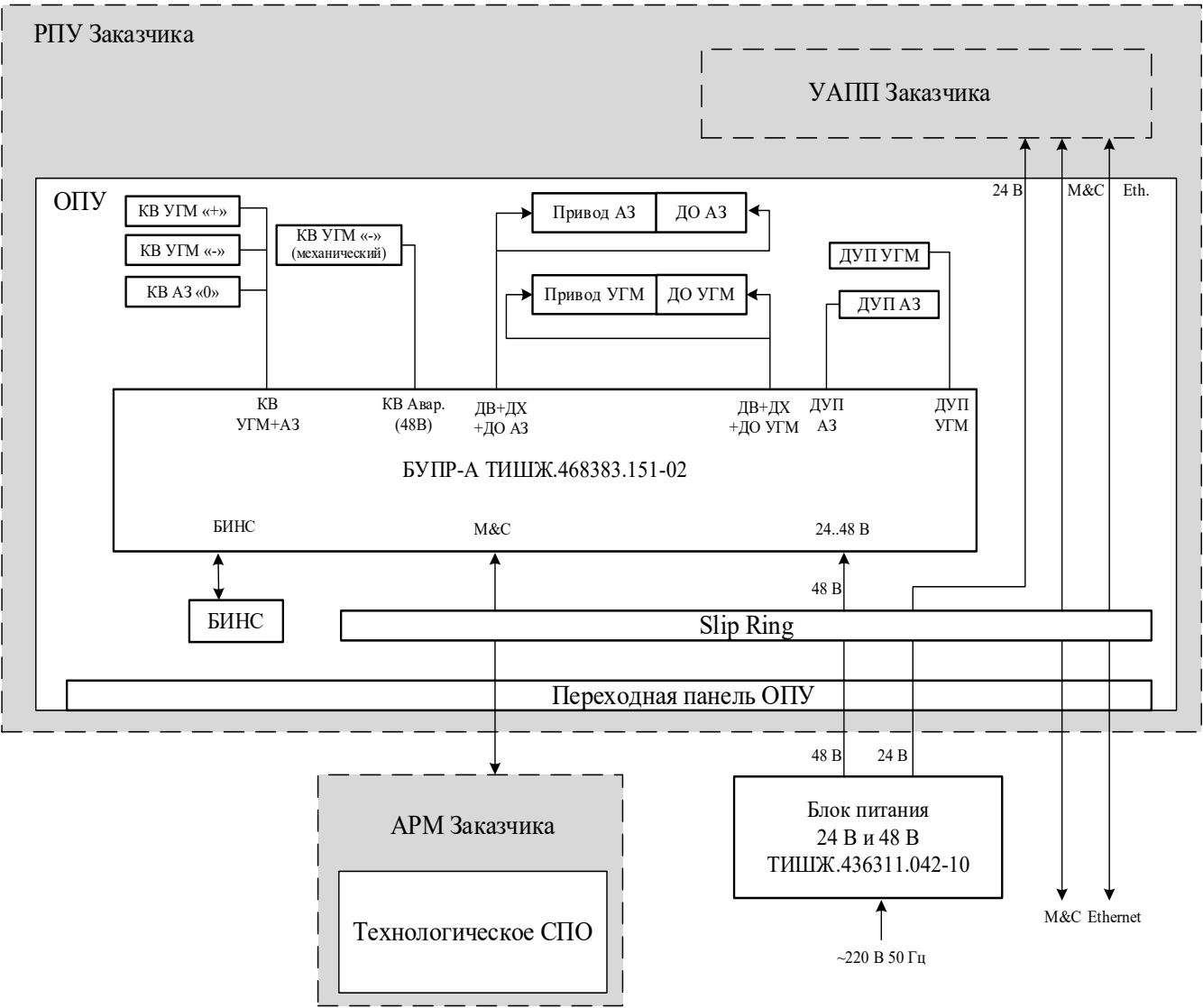


Рисунок 4 - Функциональная схема ОПУ СУ

Оборудование системы управления (БИНС-А, БУПР-А) размещается на опорно-поворотном устройстве под кожухом.

ОПУ СУ подключается к Блоку питания 24 В и 48 В.

Управление ОПУ реализовано по интерфейсу RS-485. Управления УАПП реализовано по интерфейсу RS-485 и Ethernet.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Наведение ОПУ в заданном направлении осуществляется при помощи технологического СПО в режимах программного наведения по целеуказаниям (ЦУ) и при помощи ручного режима наведения.

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

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

1.1.5 Маркировка и пломбирование

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 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 тару транспортную, представляющий собой ящик фанерно-деревянный (см. описание в разделе 1.2).

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				11

1.2 Описание и работа составных частей ОПУ СУ

1.2.1 ОПУ моторизованное

ОПУ моторизованное 050ТИШЖ.0000-0 производства ООО «Технологии Радиосвязи» представляет из себя сборно-разборный модуль. Азимутальная часть 050ТИШЖ.2100-0 и угломестная часть 050ТИШЖ.2200-0 установлены на монтаже на опорную колонну 050ТИШЖ.2215-0 (с переходной панелью соединителей) производства ООО «Технологии Радиосвязи».

Оборудование системы управления смонтировано на азимутальной части под защитным кожухом.

Внешний вид ОПУ со стороны переходной панели представлен на рисунке 5.

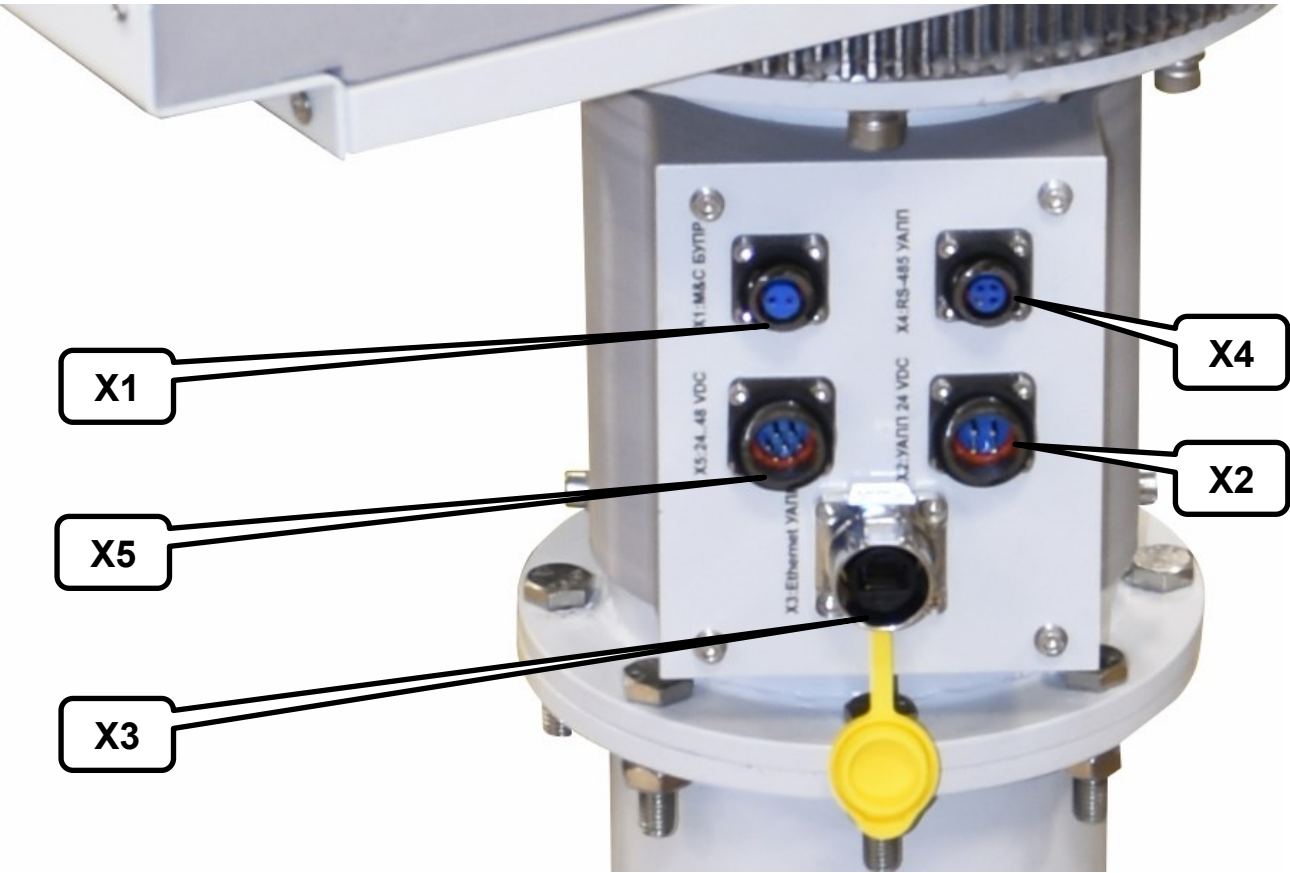


Рисунок 5 - Вид на переходную панель ОПУ

Соединители расположенные на переходной панели ОПУ представлены в таблице 2.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ				

Лист
12

Таблица 2 – Соединители расположенные на переходной панели ОПУ

Обозначение	Тип	Примечание
X1:M&C БУА	FQ14-2ZK	Управление ОПУ RS-485 Распиновка: 1 – RS-485(A+); 2 – RS-485(B-)
X2:УАПП 24В	FQ18-4ZJ	Соединитель для кабеля питания УАПП Распиновка: 1, 3 - +24В; 2, 4 - GND
X3:Ethernet	LP24-RJ45-S01	Управление LAN
X4:RS485 УАПП	FQ14-4ZK	Управление RS-485 Распиновка: 1,3 – RS-485(A+); 2,4 – RS-485(B-)
X5:24..48В	FQ18-7ZJ	Соединитель для кабеля питания Распиновка: 1, 3 - +48В; 2, 5 - GND, 7 - +48В (разбл.)

В составе ОПУ входит следующее оборудование:

1.2.1.1 Двигатель BLDC

Двигатель BLDC FL86BLS125 производства Fulling Motor (КНР) предназначен для обеспечения движения ОПУ по азимуту и углу места.

FL86BLS125 имеет встроенный датчик Холла, 3 вывода для подключения к драйверу и следующие электромеханические характеристики при различных типах включения, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Электромеханические характеристики BLDC двигателя

Характеристики	Номинальное значение
Тип подключения	«звезда»
Угол датчика Холла, °	120
Макс. радиальное усилие, Н (20 мм от фланца)	220
Макс. осевое усилие, Н	60
Степень защиты	IP40
Количество фаз, шт	3
Напряжение питания постоянного тока, В	48
Номинальная скорость, об/мин	3000
Номинальный момент, Н·м	2,1
Момент удержания, Н·м	2,52
Мощность, Вт	660
Пиковый ток, А	50
Сопротивление, Ом	0,1
Индуктивность, мГн	0,31

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист

13

Характеристики	Номинальное значение
Коэффициент момента, Н·м/А	0,128
Постоянная ЭДС, В/1000мин ⁻¹	9,5
Момент инерции, г·см ²	2400
Число полюсов	5
Длина двигателя (L), мм	123
Диаметр фланца двигателя, мм	86
Длина вала, мм	31,75
Диаметр вала, мм	12,7
Масса, кг	4,2

Внешний вид и схематичный чертеж представлен на рисунке 6.

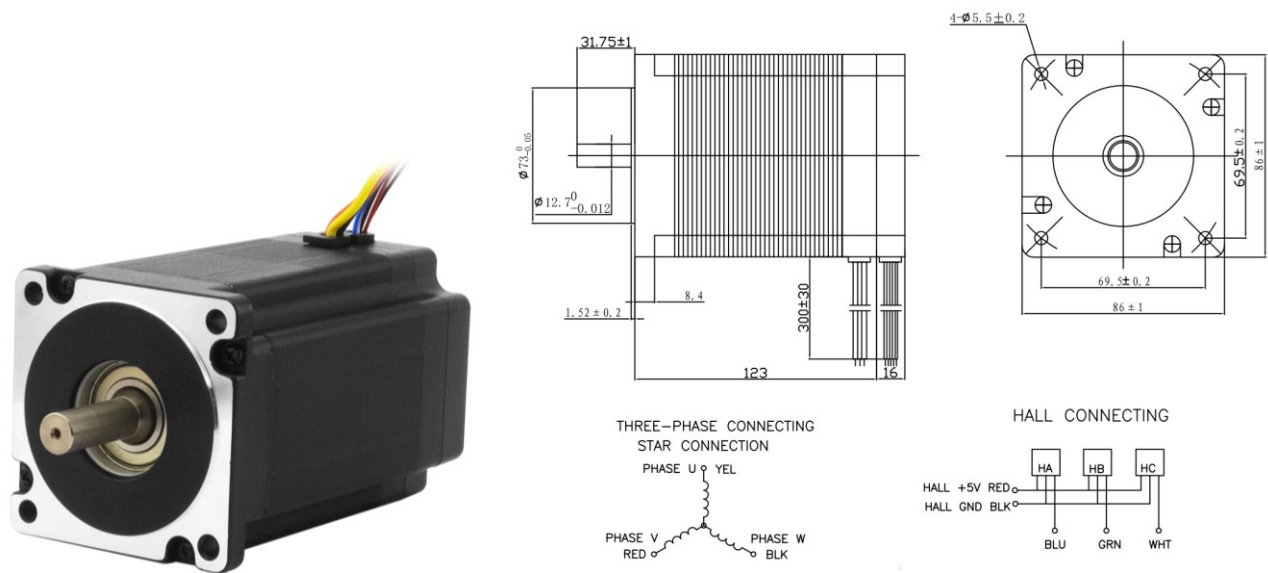


Рисунок 6 - Внешний вид и схематичный чертеж BLDC двигателя

1.2.1.2 Абсолютный энкодер

Абсолютный энкодер SM39-S10SG24R001 производства HENGXIANG (КНР) представляет собой высокоточный фотоэлектрический датчик углового положения (ДУП) с цельным валом. Он способен механически выводить 24-битную информацию о положении за один оборот.

Характеристики ДУП приведены в таблице 4. Внешний вид ДУП приведен на рисунке 7.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	
12.05.2025	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ		Лист
		14

Таблица 4 – Характеристики ДУП

Характеристики	Номинальное значение
Диаметр вала, мм	10
Интерфейс ДУП	SSI
Тип ДУП	Одноповоротный (Gray)
Точность позиционирования	±80''
Расширение, бит	24
Интерфейс контроля и управления	RS-485
Напряжение питания постоянного тока, В	5
Габариты, ДхШхВ, мм	39 x 39 x 51,5
Масса, г	130



Рисунок 7 - Внешний вид ДУП

1.2.1.3 Инкрементальный энкодер

Инкрементальный энкодер KN35-J6C2048B6-001 производства HENGXIANG (КНР) представляет собой компактный и миниатюрный датчик оборотов (ДО), чаще всего используемый совместно с двигателями и сервомоторами.

Характеристики ДО приведены в таблице 5. Примерный внешний вид ДО приведен на рисунке 8.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	
12.05.2025	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
15

Таблица 5 – Характеристики ДО

Характеристики	Номинальное значение
Диаметр глухого отверстия, мм	6
Интерфейс ДО	TTL (26LS31)
Расширение, PPR	2048
Выходная фаза	$A + B + Z + \bar{A} + \bar{B} + \bar{Z}$
Напряжение питания постоянного тока, В	5
Максимальный ток потребления, мА	120
Габариты, ДхШхВ, мм	35 x 35 x 18
Масса, г	80



Рисунок 8 – Примерный внешний вид ДО

1.2.1.4 Датчик индуктивный

Датчик индуктивный ВБИ-М12-34В-1122-С.51 производства ЗАО «Сенсор» выполняет функции аппаратного концевого выключателя (КВ) для азимутальной и угломестной осей.

Характеристики КВ приведены в таблице 6. Схематичный внешний вид КВ приведен на рисунке 9.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				16

Таблица 6 – Характеристики КВ

Характеристики	Номинальное значение
Расстояние срабатывания, мм	4
Гарантированный интервал срабатывания, мм	0-3,2
Тип корпуса	цилиндрический с резьбой
Диаметр резьбы	M12 x 1
Частота переключения, Гц	400
Рабочее напряжение постоянного тока, В	10-30
Схема выхода	NPN
Степень защиты	IP67
Габариты (без учета длины кабеля), ДхШхВ, мм	12 x 12 x 43
Масса, г	121

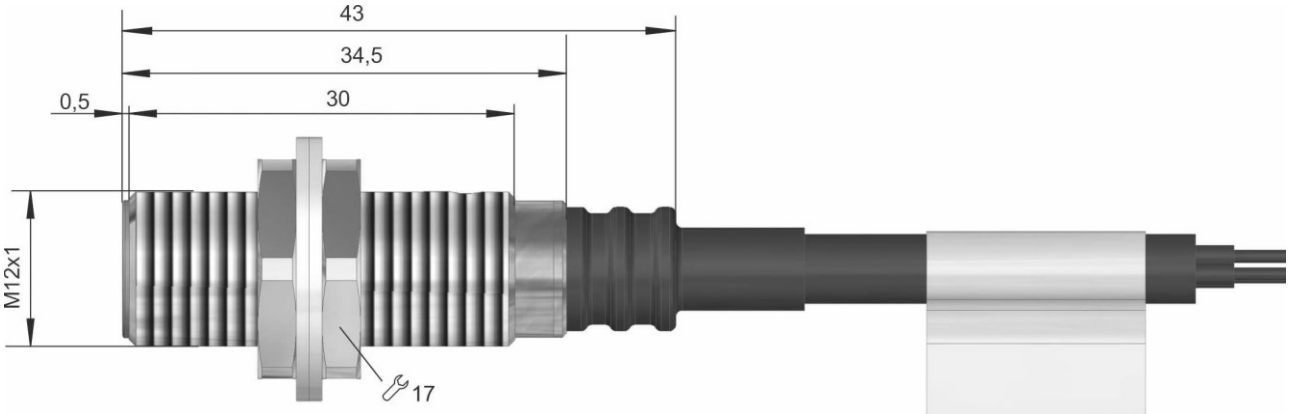


Рисунок 9 – Схематичный внешний вид КВ

1.2.1.5 Выключатель путевой

Выключатель путевой ВП15К-21Б-231-54У2.3 производства ПО «Электротехник» выполняет функции аварийного концевого выключателя угломестной оси.

Характеристики аварийного КВ приведены в таблице 7. Внешний вид аварийного КВ приведен на рисунке 10.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	
12.05.2025	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ	

Лист
17

Таблица 7 – Характеристики аварийного КВ

Характеристики	Номинальное значение
Номинальное рабочее напряжение, U_e , В	660 (AC), 440 (DC)
Номинальный рабочий ток, I_e , А	10
Тип привода	рычаг с роликом
Тип контактов	1з+1р (1no+1nc)
Материал корпуса (оболочки)	силумин
Климатическое исполнение и категория размещения	У2
Степень защиты	IP54
Габариты (без учета кабеля), ДхШхВ, мм	131x44x40
Масса, г	232



Рисунок 10 – Внешний вид аварийного КВ

1.2.1.6 Контактное вращающееся кольцо (Slip Ring)

Контактное вращающееся кольцо (Slip Ring) BH1286-0810-04S производства Senring Electronics (КНР) предназначены для передачи и данных по промышленным цифровым стандартам и размещения на валу 12,5 мм в составе различных вращающихся конструкций и механизмов.

Характеристики Slip Ring приведены в таблице 8. Внешний вид Slip Ring приведен на рисунке 11, габаритные размеры Slip Ring приведены на рисунке 12.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	
12.05.2025	

Инв.№подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.050 РЭ	Лист
							18

Таблица 8 – Характеристики Slip Ring

Характеристики	Номинальное значение
Поддерживаемые типы сигналов	100M Ethernet, 1000M Ethernet, Industrial Ethernet, Profibus, Canbus, Device Net, Control Net, VGA, HDMI, USB 2.0, RS485, RS422, RS232
Напряжение (В, пост./перем. ток)	440
Диаметр сквозного отверстия, мм	12,7
Внешний диаметр, мм	86
Макс. скорость, об/мин	250
Срок службы, млн. об., не менее	80
Крутящий момент, Н.м.	0.1 + 0.03 на каждые 6 цепей
Материал корпуса	алюминиевый сплав
Покрытие контактов	сплав на основе серебра
Количество сигнальных цепей (0~2А)	4
Количество силовых цепей по 10А	8
Количество цепей для Ethernet	8
Количество прочих цепей и экранов	10
Степень защиты	IP51
Габариты (без учета выводов кабелей), ДхШхВ, мм	86x104x156,5

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ			Лист
			19



Рисунок 11 – Внешний вид Slip Ring

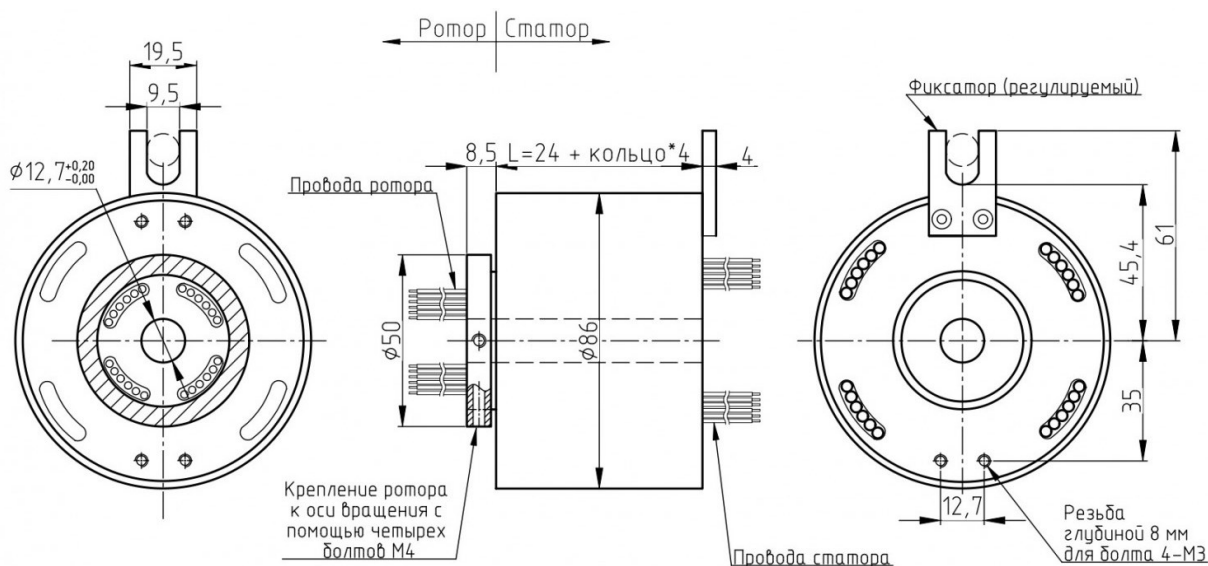


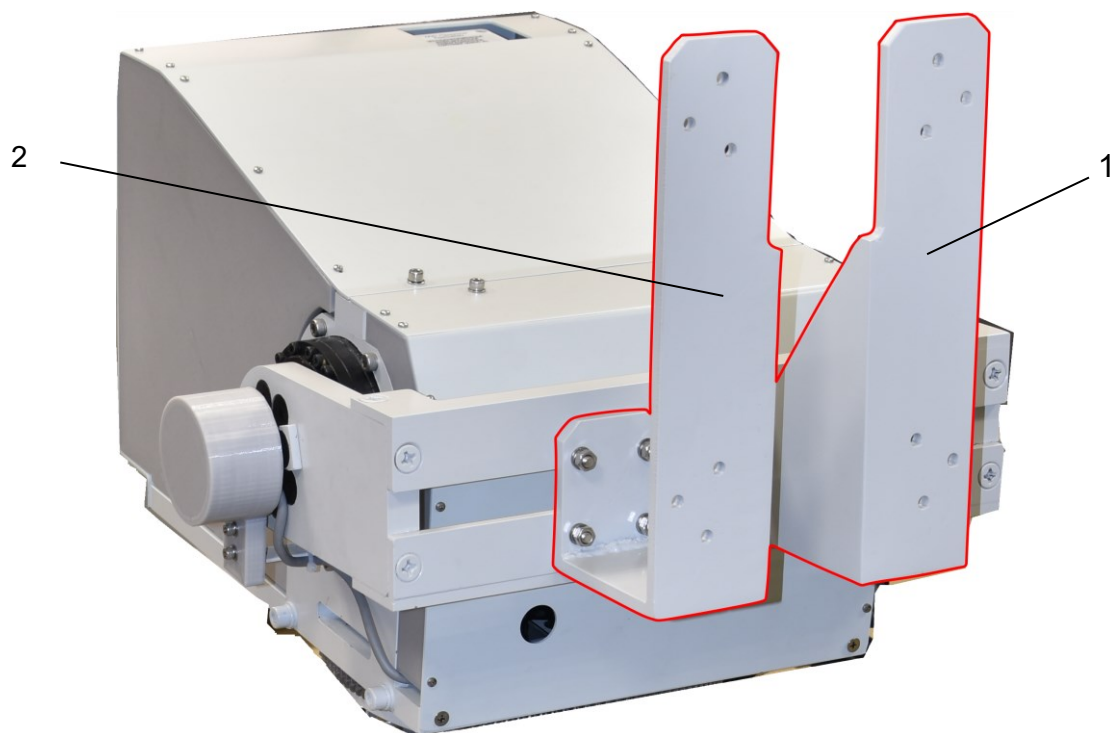
Рисунок 12 – Габаритные размеры Slip Ring

1.2.2 Кронштейны монтажные на ОПУ

Кронштейны монтажные на ОПУ 050ТИШЖ.2217-0 и 050ТИШЖ.2217-0-01 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначены для крепления УАПП Заказчика на ОПУ.

Внешний вид кронштейнов (выделены красным) представлен на рисунке 13.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
ТИШЖ.484125.050 РЭ			
Лист			
20			



1 – Кронштейн монтажный на ОПУ 050ТИШЖ.2217-0;

2 – Кронштейн монтажный на ОПУ 050ТИШЖ.2217-0-01

Рисунок 13 – Внешний вид кронштейнов монтажных на ОПУ

1.2.3 Опорная колонна

Опорная колонна 050ТИШЖ.2216-0 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для размещения ОПУ СУ под РПУ на площадке Заказчика.

Внешний вид опорной колонны представлен на рисунке 14.

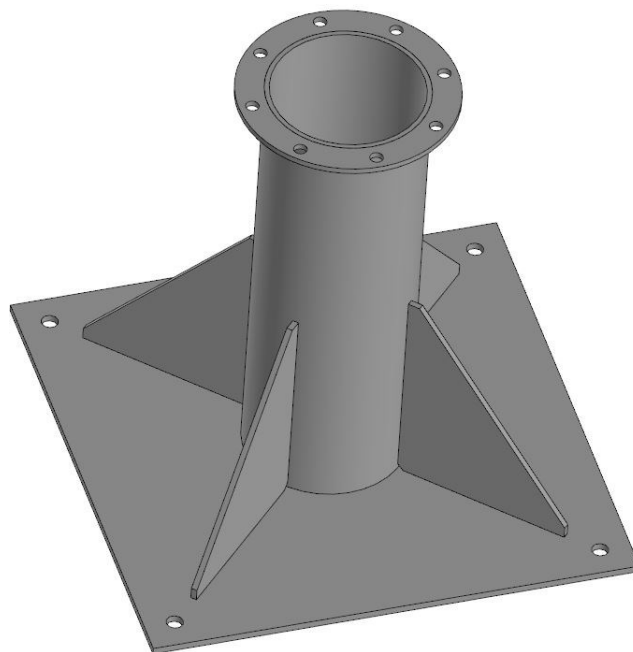


Рисунок 14 – Внешний вид опорной колонны

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист

21

1.2.4 Общие данные о системе наведения антенны

1.2.4.1 Назначение

Система управления ТИШЖ.468331.058-03 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для решения функциональных задач по управлению наведением антенны в различных режимах работы (по целеуказаниям или вручную).

1.2.4.2 Состав СУ

В состав СУ входят:

- блок управления приводами антенны БУПР-А ТИШЖ.468383.151-02;
- бесплатформенная инерциальная навигационная система наведения БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02.

Кроме того, в состав СУ функционально включаются элементы, размещаемые на ОПУ, но функционально взаимодействующие с устройствами системы наведения антенны. К ним относятся:

- ДУП 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);
- аварийный концевой выключатель УГМ.

1.2.4.3 Технические характеристики СУ

Основные технические характеристики СУ приведены в таблице 10.

Таблица 9 – Основные технические характеристики СУ

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 Диапазон рабочих углов антенны, угл. градусов:	
- по азимуту (АЗ)	N*360
- по углу места (УГМ)	минус 1...90
2 Максимальные угловые скорости движения антенны, °/с, не менее:	
- по азимуту (АЗ)	40
- по углу места (УГМ)	30
3 Отработка ЦУ по показаниям датчиков углового положения, угловых секунд, не более	±80''

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				22

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
4 Система управления обеспечивает	- дистанционный контроль состояния ОПУ; - задание программных концевых выключателей; - задание скорости вращения с дискретностью 0,1°/с (не более); - вращение по одной любой оси/по всем осям одновременно;
5 Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 (до 1Мбит/с)

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

- ручное наведение;
- программное наведение по целеуказаниям (ЦУ);
- секторный режим сканирования в азимутальной плоскости.

Секторальный режим сканирования в азимутальной плоскости представляет собой режим включающий следующие особенности:

- сканирование в азимутальной плоскости в заданном диапазоне углов азимута при заданных значениях угла места;
- количество углов места, для которых осуществляется сканирование ≤ 200 ;
- диапазон углов места – от минус 1° до 90°;
- размер сектора сканирования – от 0° до 360°;
- среднеквадратичная погрешность отработки заданных углов в установившемся режиме не более 0,1 град;
- скорость вращения в азимутальной плоскости с УАПП не менее 40 град/с;
- скорость вращения в угломестной плоскости с УАПП не менее 30 град/с.

Специальное программное обеспечение (СПО) [5] в процессе решения своей целевой задачи по управлению наведением антенны обеспечивает решение следующих функциональных задач:

- блокировка перемещения УАПП за пределы диапазонов рабочих углов с использованием программных концевых выключателей (КВ);
- переход в режим ручного локального управления после пропадания электропитания и последующего его восстановления;

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
23

- контроль и управление оборудованием СУ;
- протоколирование процессов работы СУ.

Ниже представлены краткие описания составных частей СУ.

1.2.5 Блок управления приводами антенны БУПР-А

Блок управления приводами БУПР-А ТИШЖ.468383.151-02 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе моторизованных опорно-поворотных устройств и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции по заданным целеуказаниям или в ручную при её оснащении двумя приводами (азимутальным, угломестным) с двигателями BLDC с датчиками оборотов и датчиками углового положения (ДУП) антенны по азимуту (АЗ), углу места (УГМ).

Основные технические характеристики БУПР-А приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные технические характеристики БУПР-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC
Интерфейс датчиков углового положения антенны	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУПР-А и оборудованием на антенне, м	не более 3
Напряжение электропитания, В	+48
Номинальный / максимальный ток потребления двигателями приводов антенны	12 А / 50 А
Рабочая температура, °С	от -40 до +50
Температура хранения, °С	от -50 до +60
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	258 x 158 x 96
Масса, кг, не более	3,0

Внешний вид блока управления приводами антенны БУПР-А представлен на рисунке 15.

Протокол взаимодействия между блоком БУПР-А и устройством управления приведен в отдельном документе [3].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.050 РЭ	Лист
						24

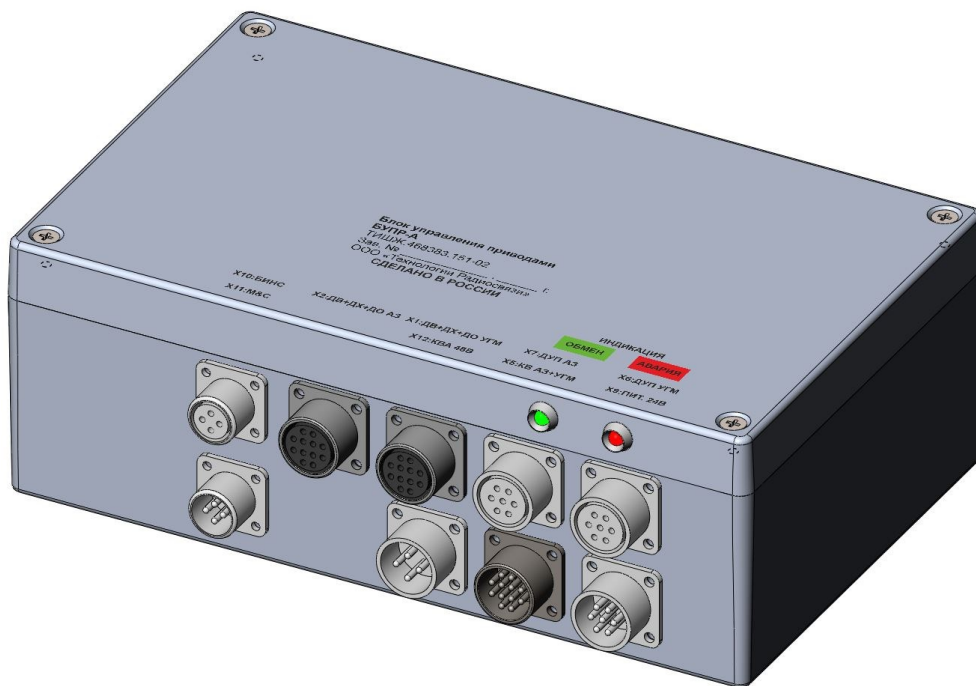


Рисунок 15 – Блок управления приводами антенны БУПР-А

1.2.6 Бесплатформенная инерциальная навигационная система

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.110-02 [4], внешний вид которой представлен на рисунке 16, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж). Технические характеристики БИНС-А приведены в таблице 11.



Рисунок 16 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02

БИНС-А ТИШЖ.468266.110-02 представляет собой комплексированное решение на основе навигационного приемника ГЛОНАСС/GPS на базе чипсета GlobalSat MT 5365B, термостатированного инерциального модуля на базе LSM9DS0, включающего 3-осевой гироскоп, 3-осевой акселерометр, 3-осевой магнитометр и вычислителя на основе микроконтроллера STM32F427 (на ядре Cortex M4).

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		
Взам. инв.№			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
25

БИНС-А обеспечивает получение следующих параметров:

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

БИНС-А обеспечивает выдачу параметров:

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

БИНС-А формирует следующие признаки о текущем состоянии:

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

Таблица 11 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	от минус 90 до плюс 90
- тангаж	от минус 90 до плюс 90
- курс	от 0 до 360
Точность измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1
- курс	±5
Чувствительность навигационного приемника, дБм, тип	минус 157

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
26

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Наименование параметра	Значение
Параметры инерциального модуля:	
- диапазон измерения ускорений, g	±2, ±4, ±6, ±8 ±16
- диапазон измерений магнитного поля, гаусс	±2, ±4, ±8 ±12
- диапазон измерения угловой скорости, градусов/с	±245, ±500, ±2000
Режим контроля и управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Напряжения электропитания постоянного тока, В	24
Ток потребления, А, не более	0,5
Рабочая температура, °С	от минус 40 до 50
Время прогрева после включения, минут, не более	15
Температура хранения, °С	от минус 50 до 60
Относительная влажность при температуре 25°С, %, не более	80
Габаритные размеры, мм	(94x74x35) ± 1
Масса, кг	0,25±10%

Подробная информация по блоку БИНС-А приведена в его руководстве по эксплуатации [4].

1.2.7 Блок питания 24В и 48В

Блок питания 24В и 48В ТИШЖ.436311.042-10 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для обеспечения питанием оборудования СУ напряжением 48 В и питанием УАПП напряжением 24 В.

Внешний вид БП представлен на рисунке 17. Основные технические характеристики блока приведены в таблице 12.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.484125.050 РЭ					Лист
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025									27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Рисунок 17 - Внешний вид блока питания (в закрытом и открытом положении)

					ТИШЖ.484125.050 РЭ	Лист
						28

Таблица 12 – Основные технические характеристики блока питания

Наименование параметра	Значение
Выходное напряжение, В: - ОПУ - УАПП	48 ±2 24 ±2
Максимальная выходная мощность на напряжение 48 В, Вт	600
Максимальная выходная мощность на напряжение 24 В, Вт	450
Тип соединителей: - 220 В - 48 В - 24 В	FQ18-4ZJ FQ18-7ZK FQ18-4ZK
Диапазон напряжения сети переменного тока 50 Гц, В	220 ±10%
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	(400 x 300 x 160) ±2
Масса, кг, не более	9,0

1.2.8 Тара транспортная

Для транспортирования ОПУ СУ применяется транспортная тара в виде ящика фанерного/деревянного. Примерный внешний вид тары представлен на рисунке 18. Примерный вид внутренней компоновки тары представлен на рисунке 19.

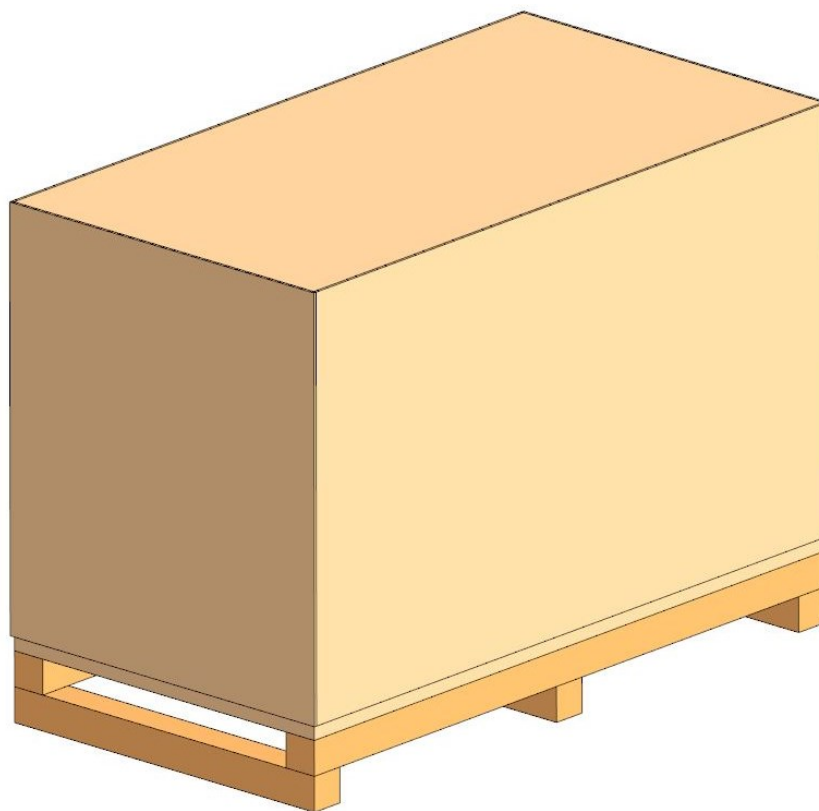


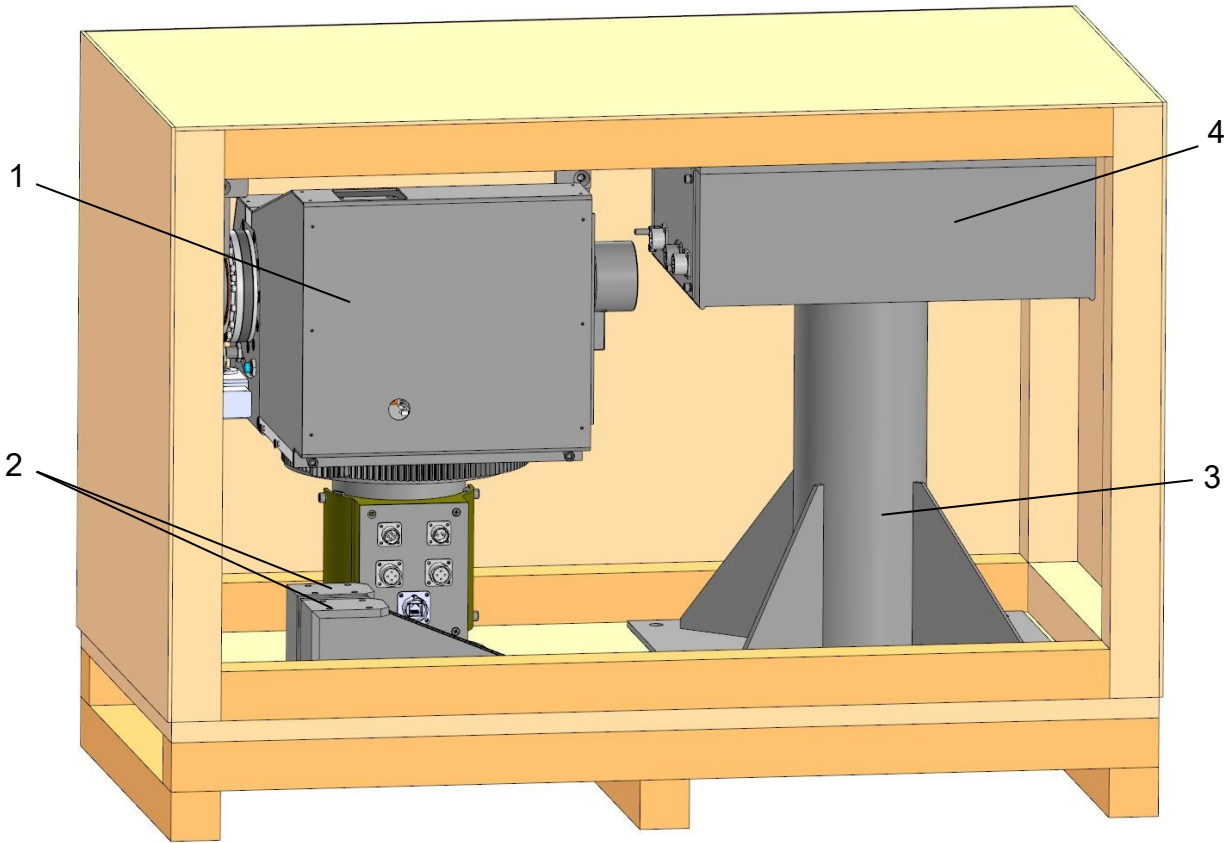
Рисунок 18 – Примерный вид тары транспортной ОПУ СУ

Инв.№подл. Т/КБ 33-523/9	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				29

Физические параметры тары транспортной ОПУ СУ представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Физические параметры тары транспортной ОПУ СУ

№ ящика	Название размещаемого оборудования	Габариты, ДхШхВ, не более	Общий вес ящика с оборудованием, кг
№ 1	ОПУ, кронштейны монтажные, опорная колонна, кабели, БП 24В и 48В	1010х540х725 мм	~ 82,5



1 – ОПУ моторизованное 050ТИШЖ.0000-0; 2 – кронштейны монтажные на ОПУ 050ТИШЖ.2217-0 и 050ТИШЖ.2217-0-01; 3 – опорная колонна 050ТИШЖ.2216-0; 4 – блок питания 24В и 48В ТИШЖ.436311.042-10.

Кабели не показаны.

Рисунок 19 – Пример размещения оборудования внутри тары транспортной

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
30

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 РО-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 ОПУ СУ должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				31

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 необходимо, чтобы антенна была размещена на участке местности, открытом в направлении ориентации антенны в заданных диапазонах рабочих углов.

2.2.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

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

2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж ОПУ СУ выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

- 1) На площадке, подготовленной для развертывания изделия, разместить тару транспортную ОПУ СУ.
- 2) Открыть транспортную тару ОПУ СУ, показанную на рисунке 18, и извлечь из нее ОПУ СУ.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				32

- 3) Установить на площадку опорную колонну и закрепить ее крепежом М12.
- 4) Установить на опорную колонну ОПУ моторизованное 050ТИШЖ.0000-0, совместив фланцы и зафиксировав их крепежом М10 (болты с гайками и шайбами), как показано на рисунке 20.

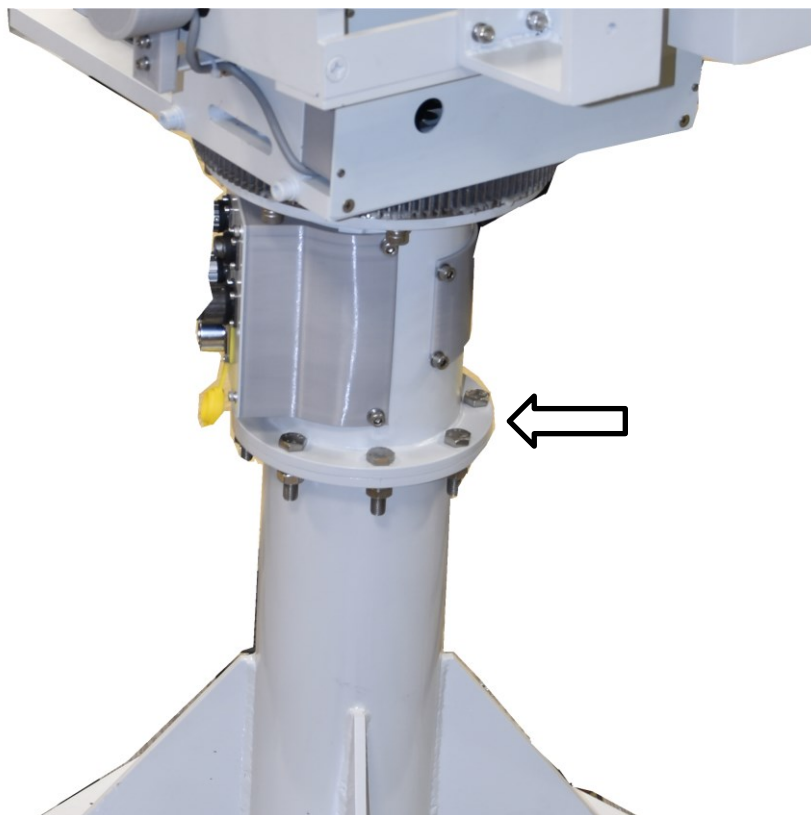


Рисунок 20 – Установка на опорную колонну

- 5) Установить поочередно кронштейны монтажные на ОПУ, крепить крепежом, как показано на рисунке 21.

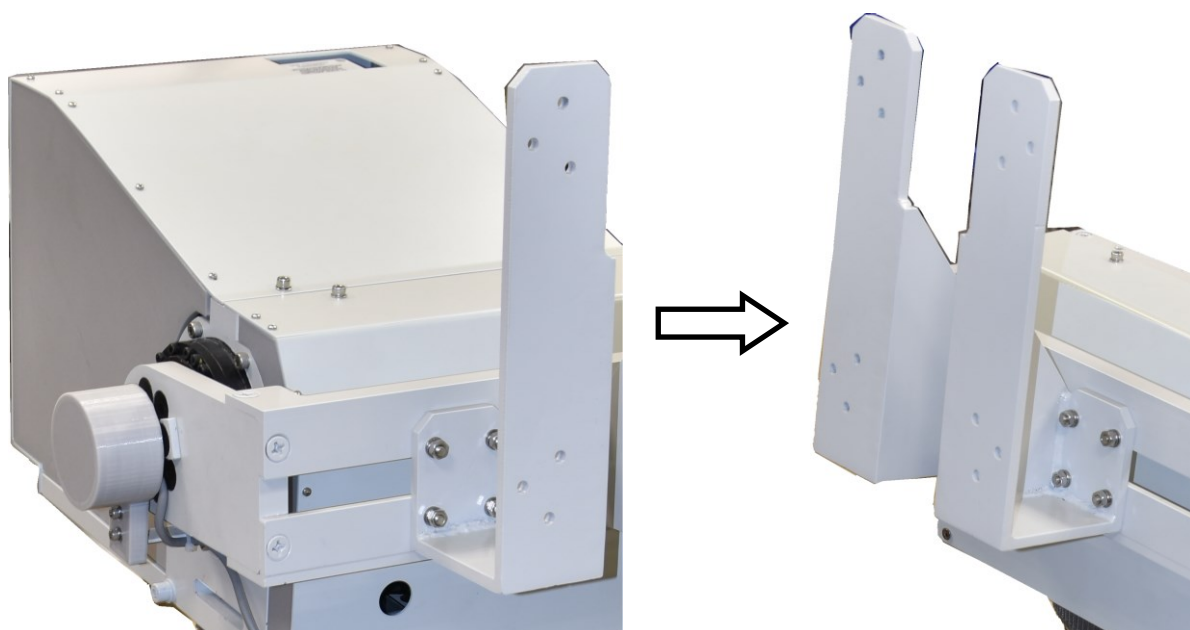


Рисунок 21 – Установка кронштейнов на ОПУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
33

6) Смонтировать кабель № 8, 9 согласно схеме электрической. Схема приведена в приложении А.

7) Подключить кабели питания № 20, 21 к блоку питания 24В и 48В, кабель М&С №16 к АРМ Заказчика, расположенному внутри технического помещения, согласно схеме электрической, приведенной в приложении А. Подключить кабель питания блока питания 24В и 48В №23 к сети 220 В.

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

8) Включить блок питания 24В и 48В и подать напряжение электропитания +48 В на ОПУ.

9) 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				34

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

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

3.1.2 К самостоятельной работе с аппаратурой изделия допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие и сдавшие экзамены по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно 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 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, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ.

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

После прибытия к месту предстоящей работы и разгрузки изделия провести внешний осмотр и комплектность транспортной тары.

Открыть транспортную тару и провести внешний осмотр расположенного в ней 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 ОПУ СУ.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				35

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

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 ОПУ СУ;
- проверка установленных параметров в каждом блоке ОПУ СУ на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в каждом блоке ОПУ СУ в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение ОПУ по азимуту и углу места.

3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от источника переменного тока с напряжением питания 220 В, обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ.

3.3.2 Использование изделия заключается в применении ОПУ СУ в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению УАПП в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования ОПУ СУ необходимо проводить:

- постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством технологического СПО дистанционного контроля и управления с АРМ Заказчика;
- 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				36

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

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

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

3.5.2 Для тушения горящих элементов оборудования 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, так как это приведет к сопутствующим необратимым повреждениям ОПУ СУ.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				37

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

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

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

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

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

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

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

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

4.1.7 При проведении ТО необходимо использовать стандартный инструмент и материалы, указанные в таблице 14. 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 паспорта на изделие [1], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				38

4.2 Меры безопасности

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

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

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

в) запрещается:

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

4.2.2 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 Все операции ТО начинаются с визуального осмотра оборудования с целью выявления коррозии металлических частей, трещин, разрывов оболочек кабелей, загрязнившихся контактов разъемов, ослабленных соединений.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				39

Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простой изделия.

4.3.4 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.

4.3.5 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

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

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

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

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

4.3.6 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 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				40

4.3.7 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 паспорту [1];
- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- при необходимости, замена контактного вращающегося кольца выработавшего свой ресурс ~ 80 млн. оборотов (методика замены приведена в п. 4.3.11);
- 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.

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.

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

Инв.№подл. Т/КБ 33-523/9	Подп. и дата		Инв.№дубл.	Подп. и дата	
	12.05.2025				
	Взам. инв.№				
Изм. Лист № докум. Подпись Дата					
ТИШЖ.484125.050 РЭ					Лист
					41

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

4.3.10 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м ²	0,5
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	1
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт.	1
Смазка ЭРА (286М) ТУ 38.101950-00 или Циатим 201 ГОСТ 9433-80, кг	0,1

Приведенные в таблице 14 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

4.3.11 Методика замены контактного вращающегося кольца (Slip Ring)

Замена контактного вращающегося кольца необходима при выработке им ресурса ~ 80 млн. оборотов в течение всего срока эксплуатации изделия.

При идеальных условиях эксплуатации при непрерывном вращении в азимутальной плоскости с максимальной скоростью 40 градусов в секунду за весь срок службы изделия Slip Ring совершит следующее количество оборотов:

$$N = \omega \cdot t = 40^\circ / \text{с} \cdot 10 \text{ лет},$$

где N – количество оборотов, ω – скорость вращения, t – время вращения.

Приведем скорость вращения к размерности обороты в секунду, и время вращения к секундам:

$$N = \frac{40^\circ}{360^\circ} \frac{\text{об.}}{\text{с}} \cdot 10 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с} = 35\,040\,000 \text{ об.}$$

За весь срок службы при непрерывном вращении с постоянной максимальной скоростью Slip Ring совершит порядка 35 млн. оборотов, что более чем в два раза меньше его ресурса. В реальных условиях эксплуатации ресурс может быть выработан раньше. Рекомендуется заменить Slip Ring после 6-8 лет эксплуатации.

Демонтаж Slip Ring выполняется в следующей последовательности:

а) Демонтировать с ОПУ СУ полезную нагрузку (УАПП), предварительно

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
ТИШЖ.484125.050 РЭ			Лист
			42

отсоединив кабели питания и управления.

б) Демонтировать ОПУ моторизованное с опорной колонны. Дальнейшие работы рекомендуется производить в закрытых помещениях.

в) Демонтировать четыре винта крепления кожуха (обведены красным) переходной панели (ПП) ОПУ и отсоединить (отпаять) кабели, ведущие от разъемов ПП к Slip Ring, как показано на рисунке 22.



Рисунок 22 – Демонтаж переходной панели ОПУ вместе с кожухом

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист

43

г) Демонтировать крепеж, препятствующий проворачиванию Slip Ring, как показано на рисунке 23.

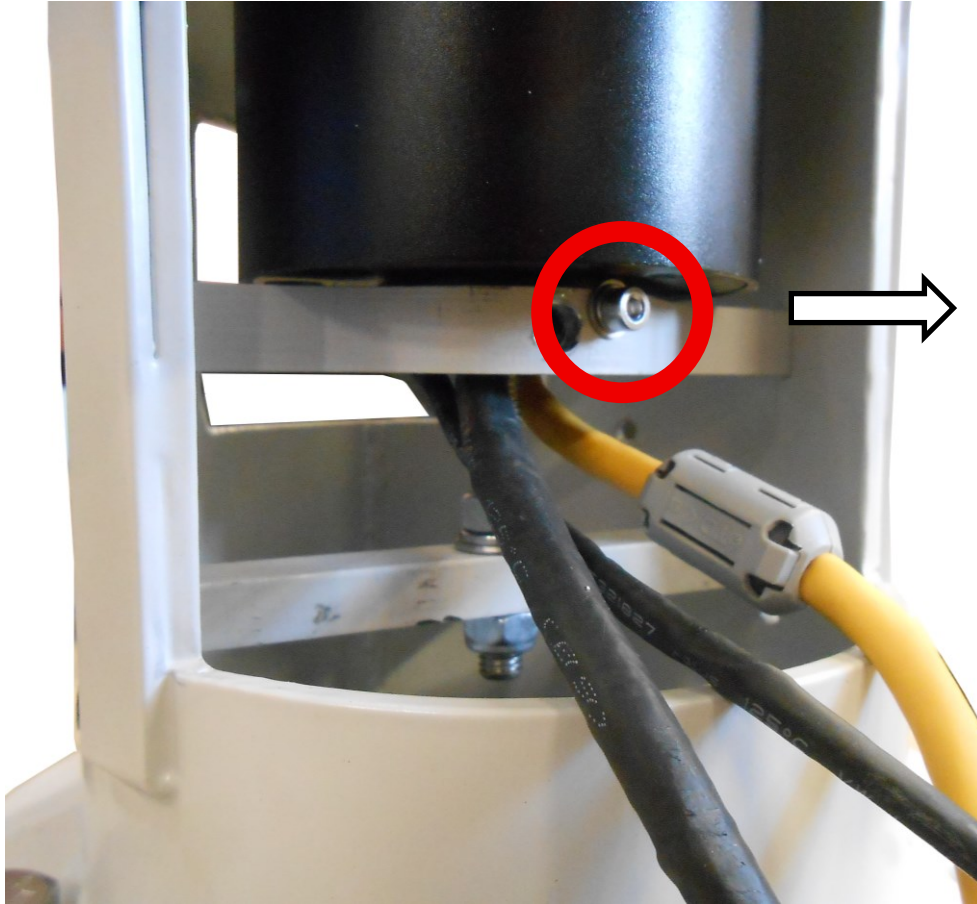


Рисунок 23 – Демонтаж крепежа Slip Ring

д) Снять кожух с поворотной части ОПУ.

е) Отсоединить кабели М&С и питания, ведущие от Slip Ring к БУПР-А.

ж) Демонтировать крепеж, соединяющий Slip Ring с основанием поворотной части ОПУ, как показано на рисунке 24.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				44

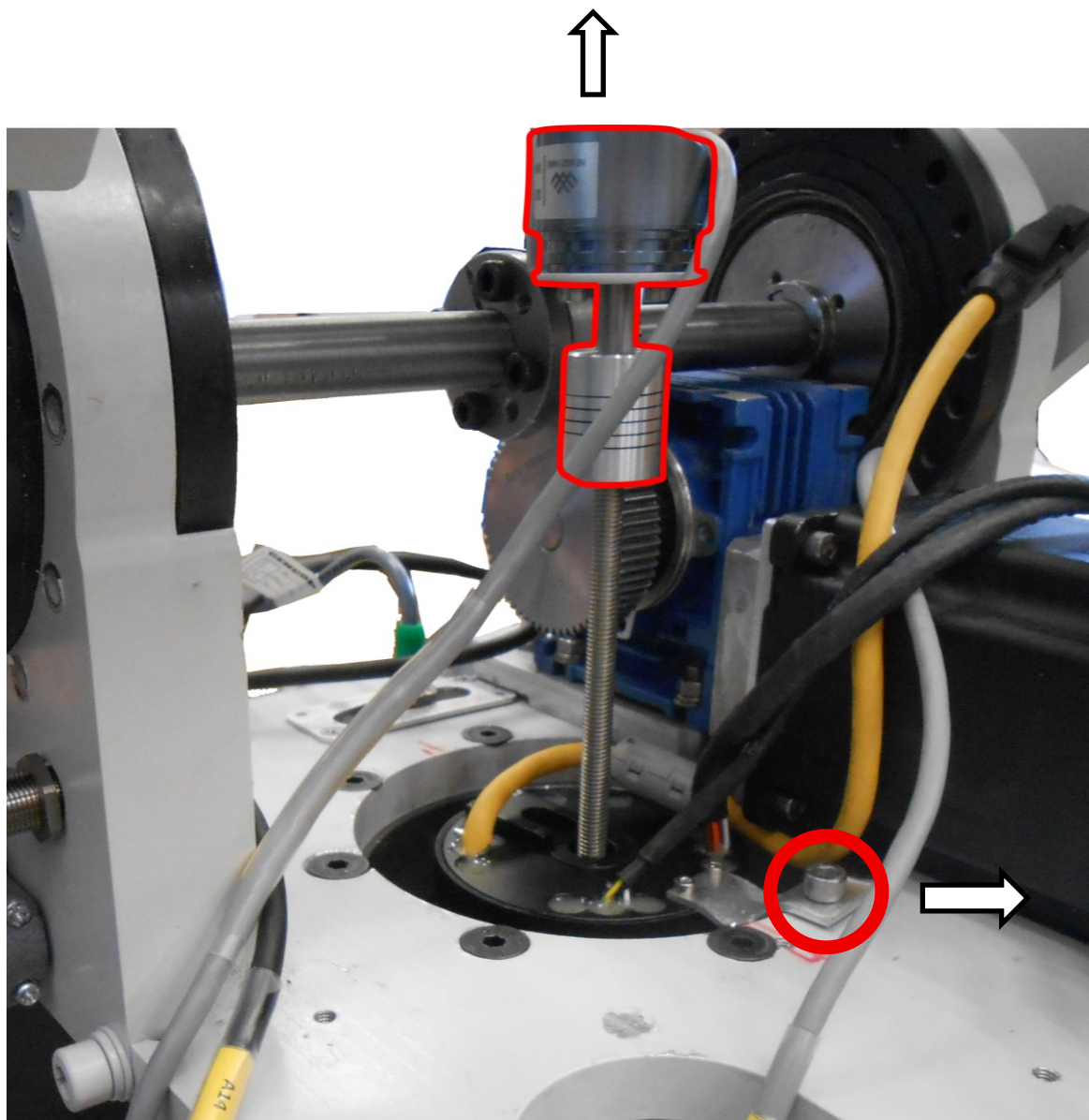


Рисунок 24 – Демонтаж ДУП и крепежа Slip Ring

з) Демонтировать ДУП АЗ вместе с кронштейном ДУП и муфтой с оси ДУП АЗ, как показано на рисунке 24.

и) Толкая Slip Ring снизу, снять его с оси ДУП АЗ вверх и демонтировать Slip Ring вместе с кабелями окончательно.

Монтаж Slip Ring из состава ЗИП проводить в следующей последовательности:

а) Перепаять разъемы и кабели для подключения Slip Ring к оборудованию ОПУ СУ с ранее снятого Slip Ring на новый из состава ЗИП в соответствии со схемой электрической соединений, приведенной в приложении А.

б) Установить Slip Ring на ось ДУП АЗ, зафиксировать Slip Ring крепежом как показано на рисунке 25.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
45

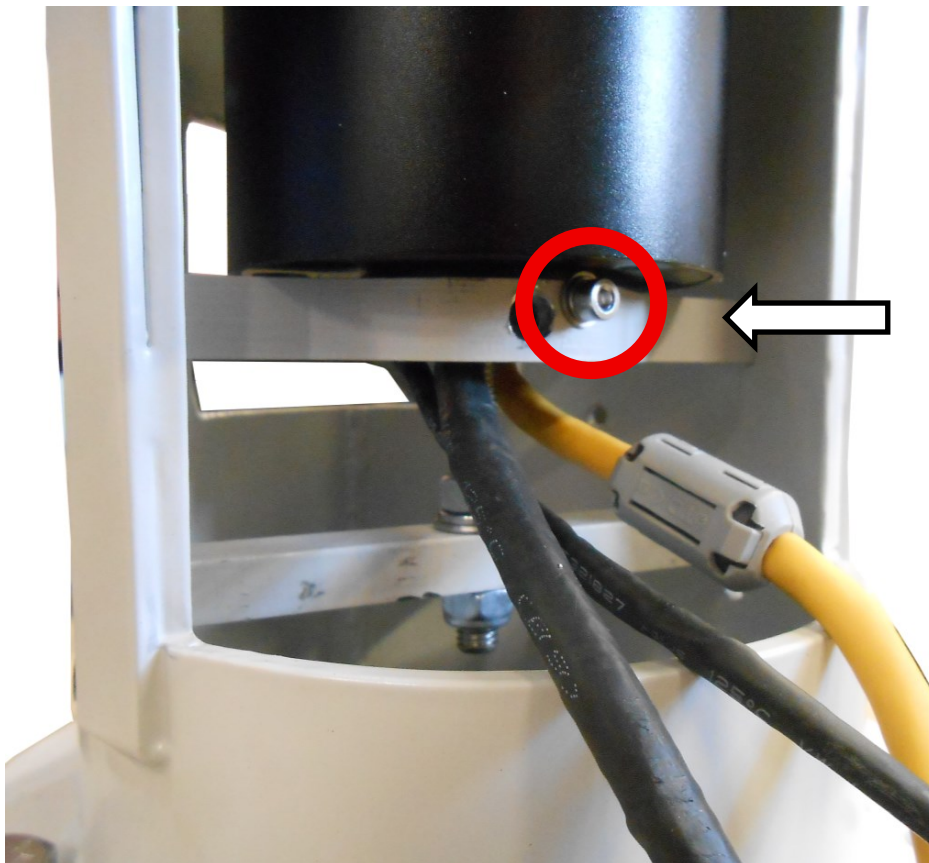


Рисунок 25 – Фиксация Slip Ring в трубе ОПУ

в) Припаять разъемы, установленные на ПП ОПУ, на кабели для подключения Slip Ring к ПП ОПУ. В части распайки разъемов ПП руководствоваться данными, приведенными в таблице 2 и приложении Б.

г) Установить на штатное место ПП ОПУ вместе с кожухом, предварительно уложив кабели внутри трубы ОПУ, крепить штатным крепежом, как показано на рисунке 26.



Рисунок 26 – Установка ПП ОПУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист

46

д) Установить датчик ДУП АЗ вместе с кронштейном ДУП и муфтой на ось ДУП АЗ, как показано на рисунке 27. Закрепить кронштейн ДУП на поперечной планке корпуса ОПУ.

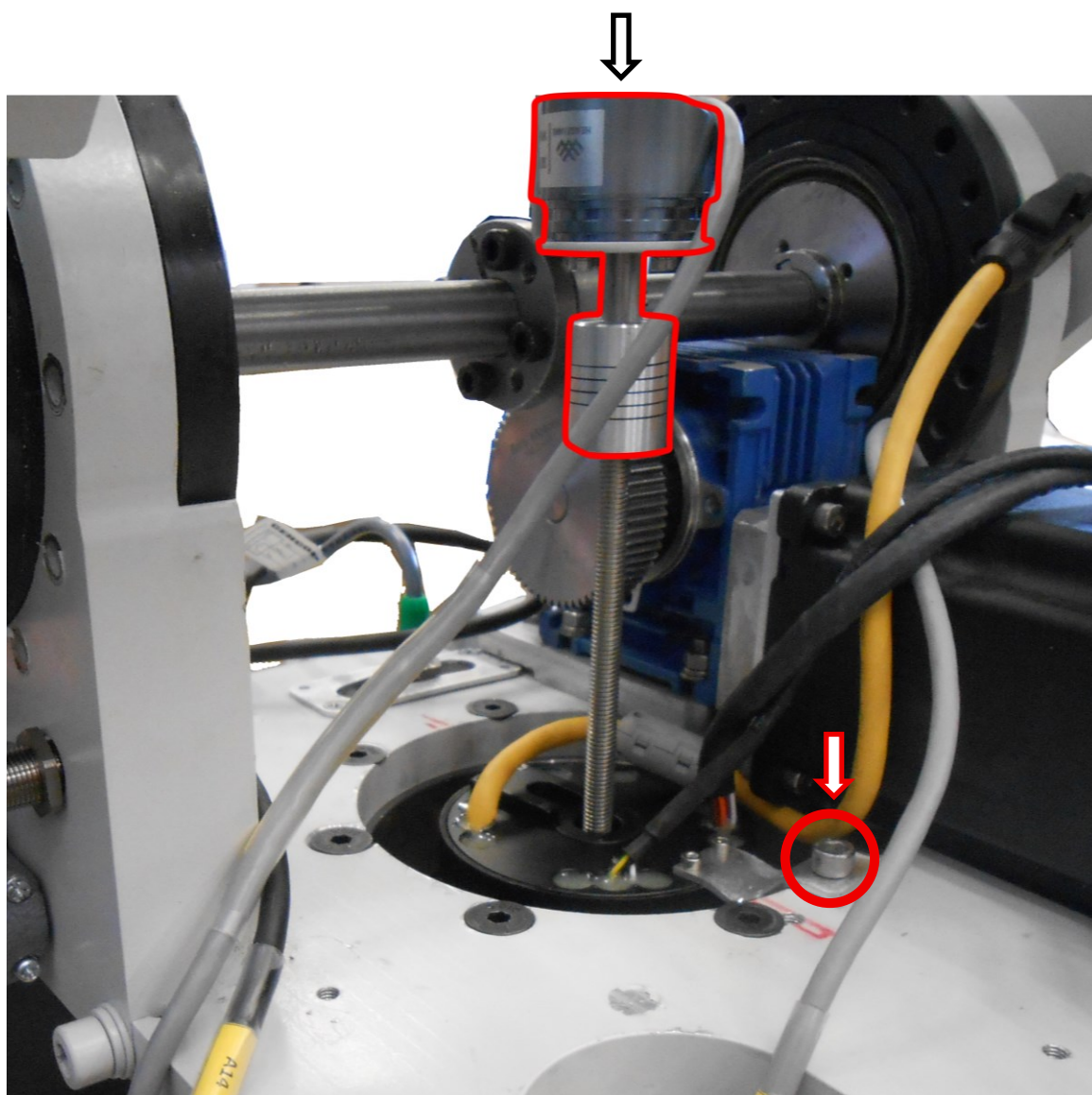


Рисунок 27 – Установка ДУП и крепежа Slip Ring

е) Закрепить Slip Ring на основании ОПУ при помощи винта (выделен красным кругом), как показано на рисунке 27.

ж) Подключить кабели Slip Ring к блоку БУПР-А согласно схеме электрической соединения, приведенной в приложении А.

з) Установить кожух ОПУ на штатное место, крепить крепежом.

и) Установить ОПУ моторизованное на опорную колонну, крепить крепежом М10 (болты с гайками и шайбами), согласно рисунку 28.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
47

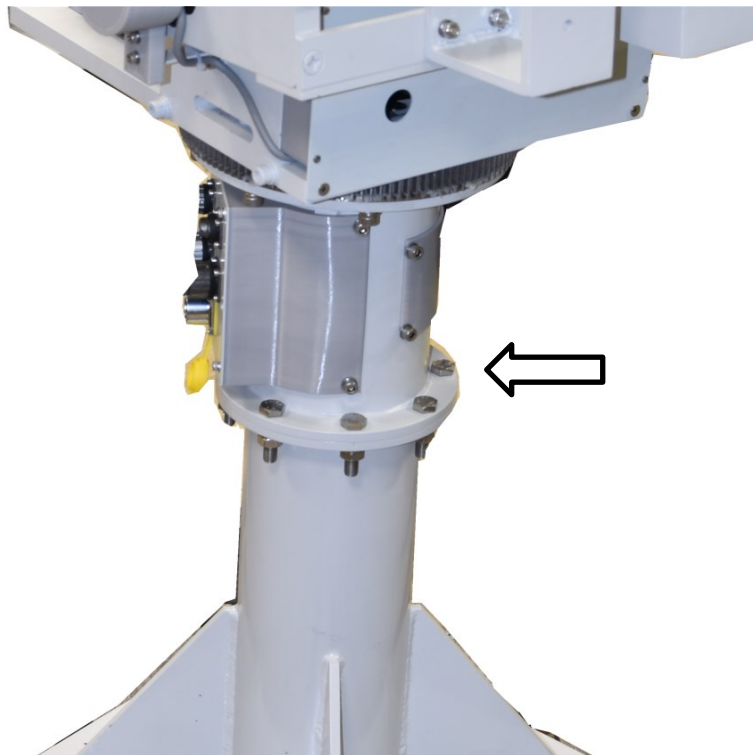


Рисунок 28 – Установка ОПУ моторизованного на опорную колонну

к) Установить на кронштейны монтажные ОПУ СУ полезную нагрузку (УАПП), подключить кабели М&С и питания согласно схеме электрической соединений, приведенной в приложении А.

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 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				48

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 паспорте [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 истечению 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 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				49

5 Текущий ремонт

5.1 ОПУ СУ 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				50

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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				51

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 Автомобильным, 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 40°С до плюс 50 °С.

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 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				52

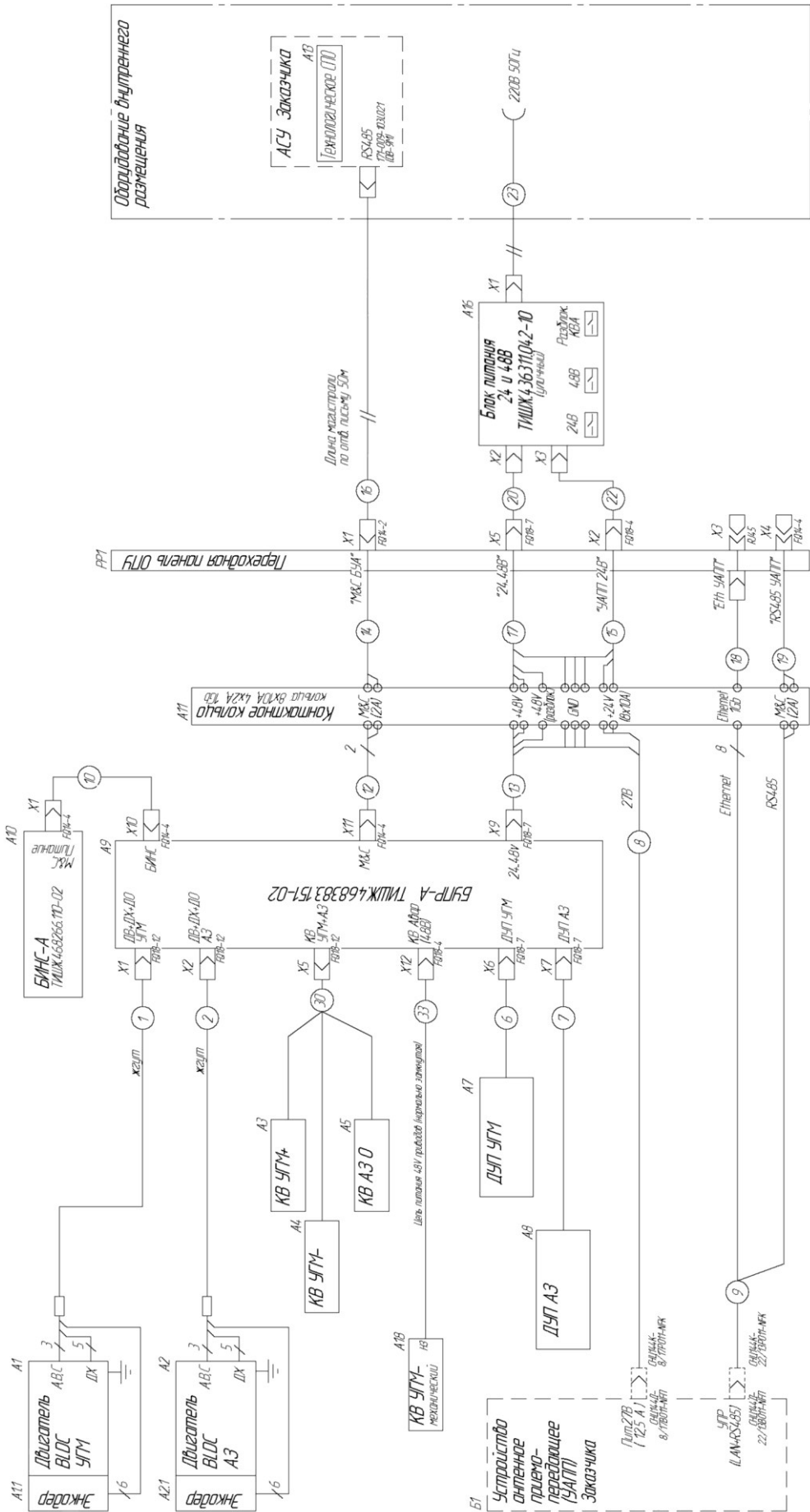
8 Утилизация

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 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				53

Приложение А – Схема электрическая соединений



1. Пунктирными линиями показано обозначение не входящее в комплект поставки

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

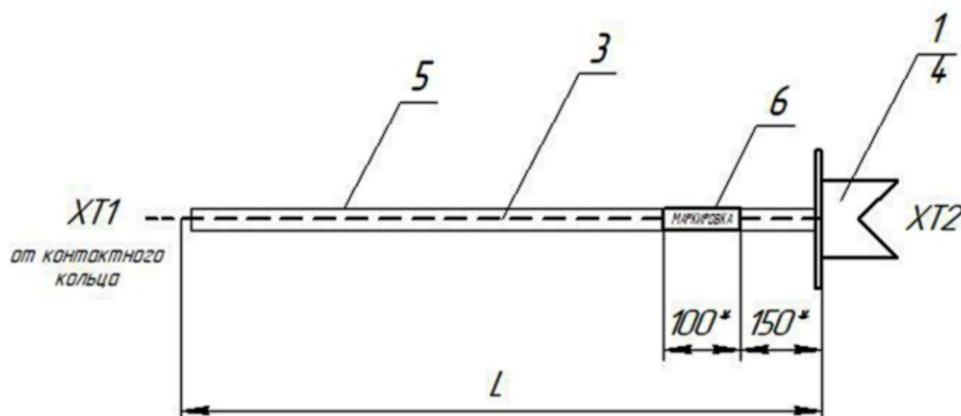
Приложение Б – Распиновка кабелей и разъемов ПП ОПУ

Таблица Б.1.1 – Распиновка кабеля М&С (№14 на схеме приложения А)

Провод XT1 Slip Ring	Тип сигнала	Цвет провода	№ контакта разъема XT2
Красный	A		1
Черный	B		2

Таблица Б.1.2 – Маркировка кабеля М&С (№14 на схеме приложения А)

Обозначение	Маркировка			Длина L, м
	XT1	XT2	Кабель	
ТИШЖ.685621.094	A11	PP1:X1	14	0,3 ± 0,1



- 1 – Розетка блочная FQ14-2ZPK-8; 3 – провод из состава Slip Ring;
 4 – трубка термоусадочная PBF 2,4/1,2 длиной L=10 мм (4 шт.);
 5 – трубка термоусадочная PBF 6/3 длиной L;
 6 – трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 прозрачная длиной L=100 мм

Рисунок Б.1 – Схематичный внешний вид кабеля М&С

Таблица Б.2.1 – Распиновка кабеля Пит.УАПП (№15 на схеме приложения А)

Провод XT1 Slip Ring	Тип сигнала	Цвет провода (рис. Б.2.1 поз.4)	№ контакта разъема XT2
Фиолетовый	+24 В		1
Желтый	+24 В		3
Синий	GND (24/48v)	Черный (1,5)	2
Черный Коричневый	GND (24/48v)	Черный (1,5)	4

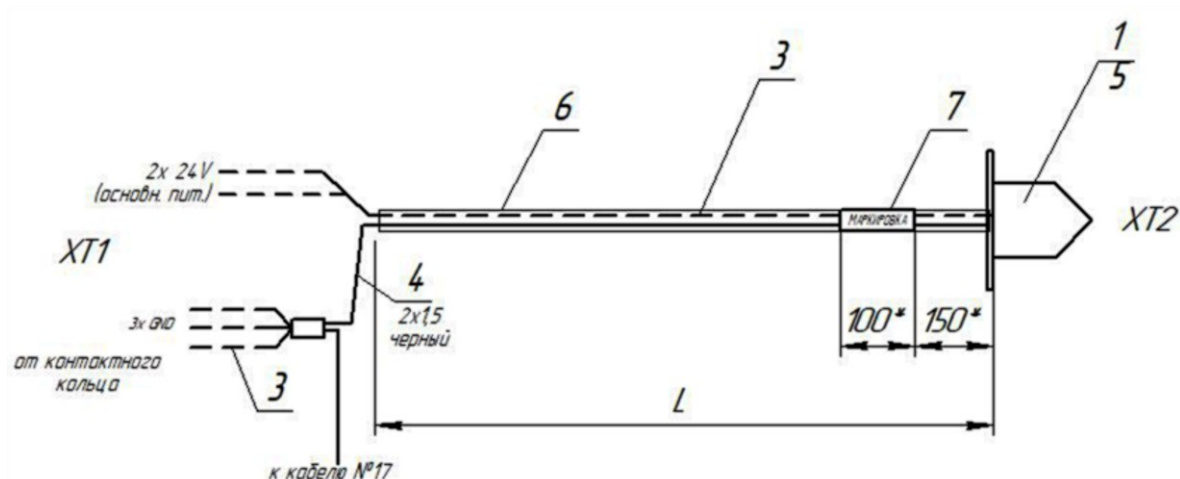
Примечание – к проводам Slip Ring цветов синий, черный и коричневый также припаяны 2 жилы GND кабеля №17 (см. рис. Б.2.2).

Таблица Б.2.2 – Маркировка кабеля Пит.УАПП (№15 на схеме Э4)

Обозначение	Маркировка			Длина L, м
	XT1	XT2	Кабель	
ТИШЖ.685641.303	A11	PP1:X2	15	0,3 ± 0,1

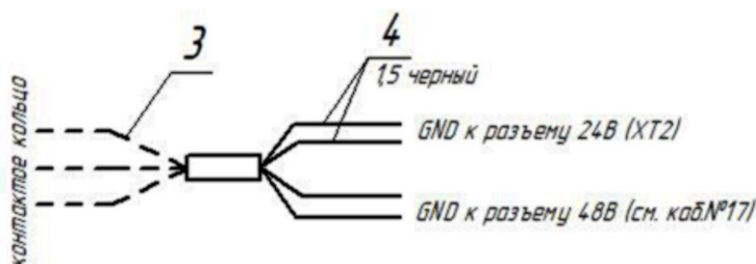
Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.050 РЭ	Лист
						55



- 1 – Вилка блочная FQ18-4ZJ-10; 3 – кабель из состава Slip Ring;
 4 – провод ПВ-3 1,5 длиной L (2 шт.); 5 – трубка термоусадочная PBF 2,4/1,2 длиной L=10 мм (4 шт.); 6 – трубка термоусадочная PBF 6/3 длиной L;
 7 – трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 прозрачная длиной L=100 мм

Рисунок Б.2.1 – Схематичный внешний вид кабеля Пит.УАПП



- 3 – провода из состава Slip Ring; 4 – провод ПВ-3 1,5 длиной L (2 шт.)

Рисунок Б.2.2 – Распайка проводов GND

Таблица Б.3.1 – Распиновка кабеля Пит.48В (№17 на схеме приложения А)

Провод XT1 Slip Ring	Тип сигнала	Цвет провода (рис. Б.3.1 поз.4)	№ контакта разъема XT2
Красный	+48 В		1
Желтый	+48 В		3
Синий	GND (24/48v)	Черный (1,5)	2
			4
Черный	GND (24/48v)	Черный (1,5)	5
Коричневый			6
Зеленый	+ 48 (разблок.)		7

Примечание – к проводам Slip Ring цветов синий, черный и коричневый также припаяны 2 жилы GND кабеля №15 (см. рис. Б.3.2).

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		

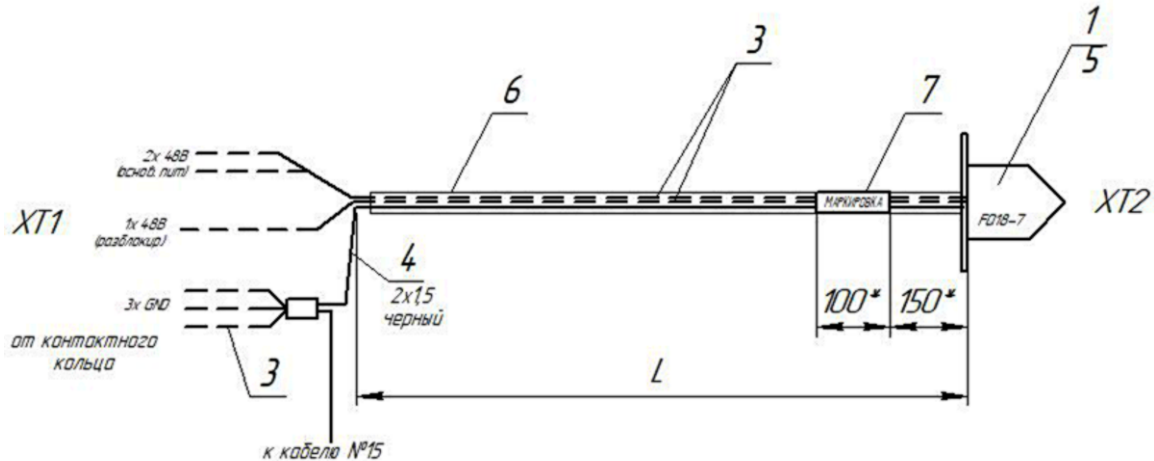
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
56

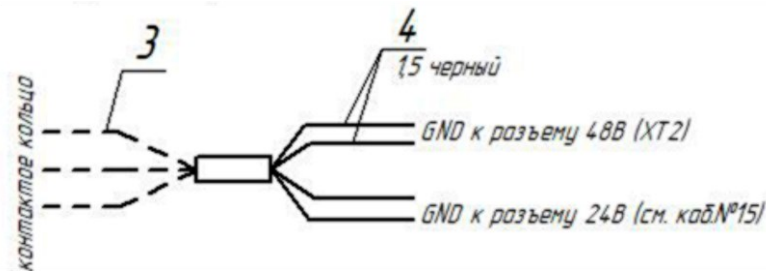
Таблица Б.2.2 – Маркировка кабеля Пит.48В (№17 на схеме приложения А)

Обозначение	Маркировка			Длина L, м
	ХТ1	ХТ2	Кабель	
ТИШЖ.685641.304	A11	PP1:X5	17	0,3 ± 0,1



- 1 – Вилка блочная FQ18-7ZJ-10; 3 – кабель из состава Slip Ring;
4 – провод ПВ-3 1,5 длиной L (2 шт.); 5 – трубка термоусадочная PBF 2,4/1,2 длиной L=10 мм (4 шт.); 6 – трубка термоусадочная PBF 6/3 длиной L;
7 – трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 прозрачная длиной L=100 мм

Рисунок Б.3.1 – Схематичный внешний вид кабеля Пит.48В



- 3 – провод из состава Slip Ring; 4 – провод ПВ-3 1,5 длиной L (2 шт.)

Рисунок Б.3.2 – Распайка проводов GND

Таблица Б.4.1 – Распиновка кабеля Eth.УАПП (№18 на схеме приложения А)

Провод ХТ1 Slip Ring	Тип сигнала 1000Base-T	Цвет провода	№ контакта разъема ХТ2 стандарт T-568А
	BI_DB+		1
	BI_DB-		2
	BI_DA+		3
	BI_DC+		4
	BI_DC-		5
	BI_DA-		6
	BI_DD+		7
	BI_DD-		8

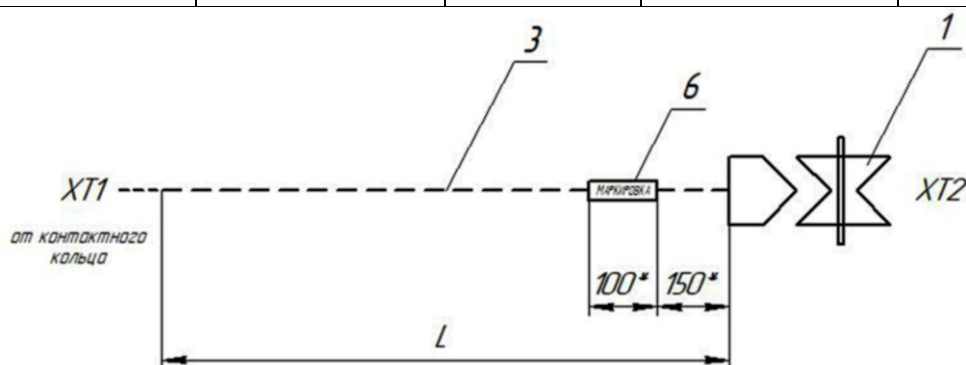
Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Таблица Б.4.2 – Маркировка кабеля Eth.УАПП (№18 на схеме приложения А)

Обозначение	Маркировка			Длина L, м
	ХТ1	ХТ2	Кабель	
ТИШЖ.685621.095	A11	PP1:X3	18	0,3 ± 0,1



- 1 – Разъем-переходник блочный RJ-45 CNLinko LP24-RJ45-S01;
 3 – кабель RJ45 из состава Slip Ring;
 6 – трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 прозрачная длиной L=100 мм

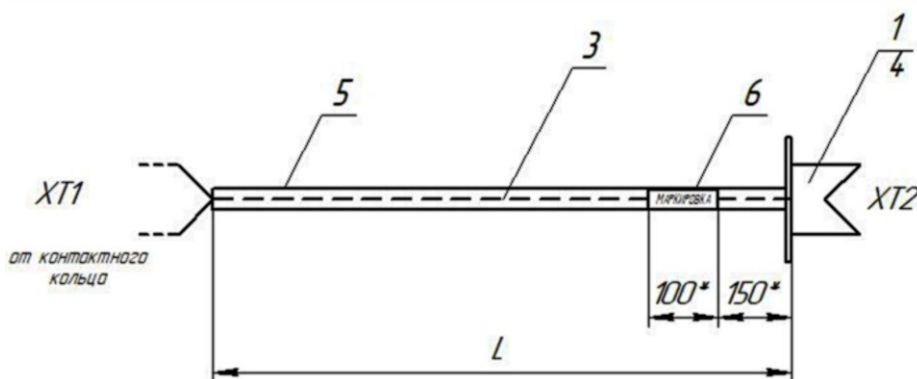
Рисунок Б.4 – Схематичный внешний вид кабеля Eth.УАПП

Таблица Б.5.1 – Распиновка кабеля RS.УАПП (№19 на схеме приложения А)

Провод ХТ1 Slip Ring	Тип сигнала	Цвет провода	№ контакта разъема ХТ2
Желтый	A		1
Зеленый	B		2
			3
			4

Таблица Б.5.2 – Маркировка кабеля RS.УАПП (№19 на схеме приложения А)

Обозначение	Маркировка			Длина L, м
	ХТ1	ХТ2	Кабель	
ТИШЖ.685621.096	A11	PP1:X4	19	0,3 ± 0,1



- 1 – Розетка блочная FQ14-4ZPK-8; 3 – провод из состава Slip Ring;
 4 – трубка термоусадочная PBF 2,4/1,2 длиной L=10 мм (4 шт.);
 5 – трубка термоусадочная PBF 6/3 длиной L;
 6 – трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 прозрачная длиной L=100 мм

Рисунок Б.5 – Схематичный внешний вид кабеля Eth.УАПП

Инв.№подл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025
Изм.	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

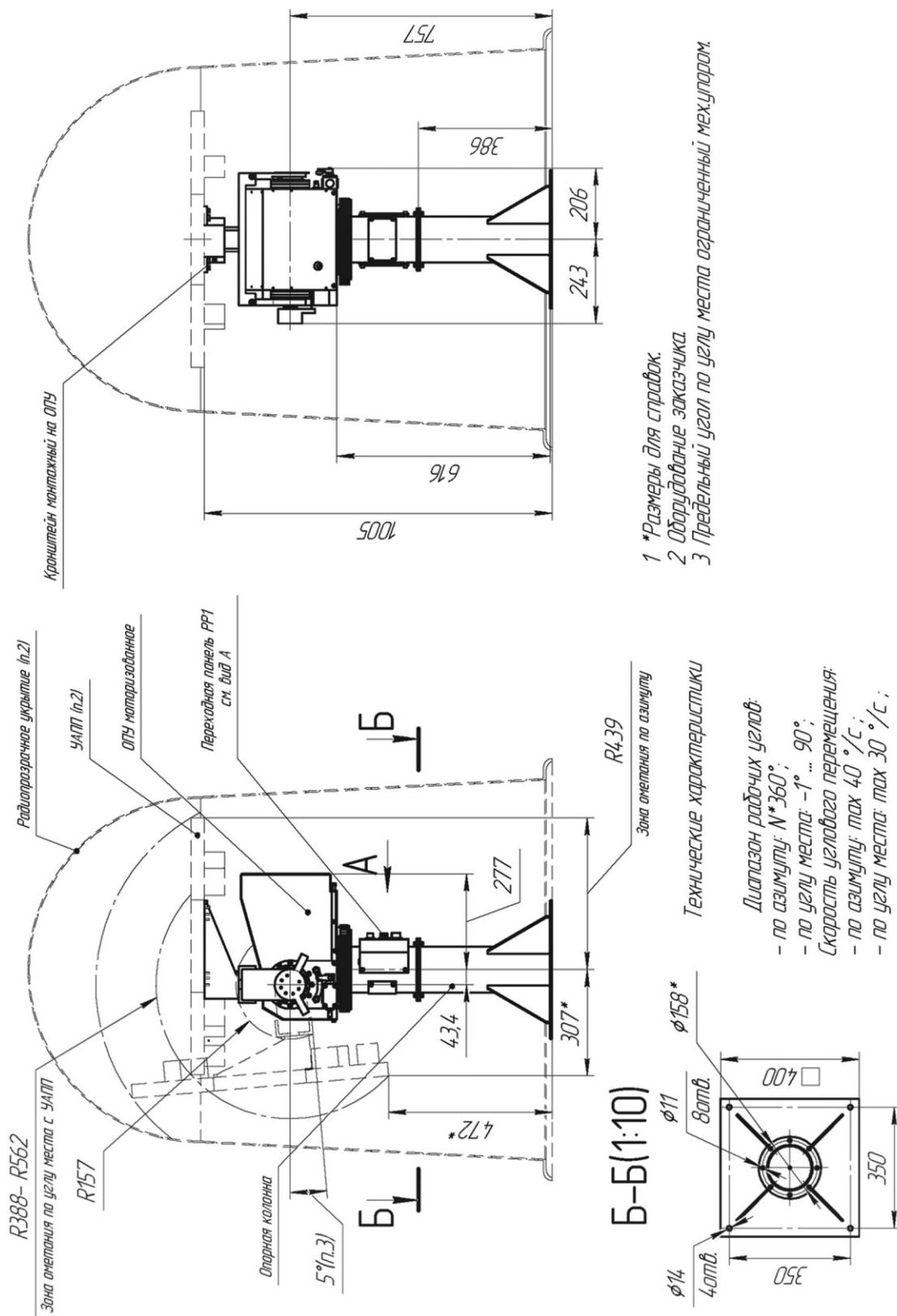
ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
58

Приложение В – Габаритный чертеж ОПУ СУ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



- 1 *Размеры для справок.
- 2 Обозначение заказчика.
- 3 Предельный угол по углу места ограниченный мех.упором.

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

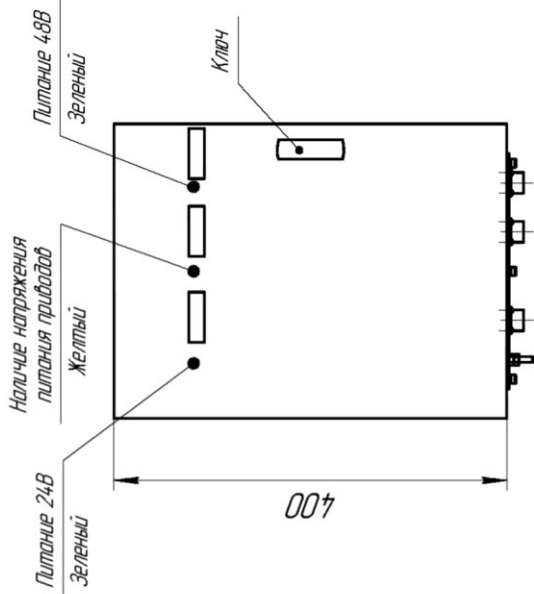
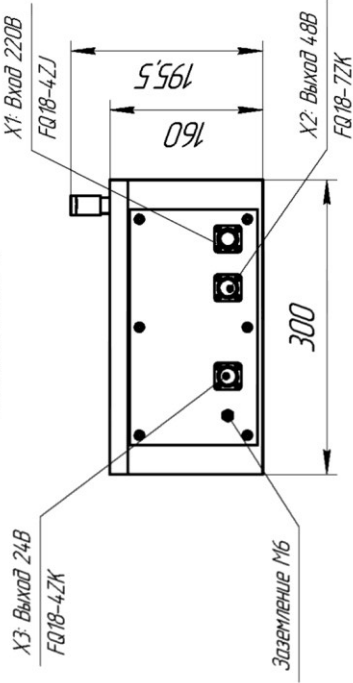
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

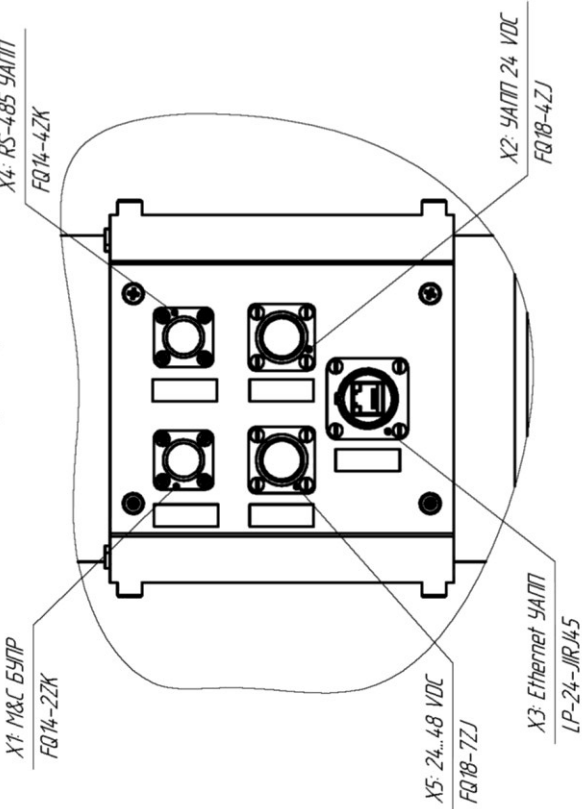
Лист
60

(1:5)

Габаритные размеры блока питания
ТИШЖ.43631104.2-10



A(1:2)



Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.484125.050 ПС Опорно-поворотное устройство моторизованное с системой управления. Паспорт.
- 2 ТИШЖ.484125.050 ВЭ Опорно-поворотное устройство моторизованное с системой управления. Ведомость эксплуатационных документов.
- 3 ТИШЖ.468383.151-02 Д01 Блок управления приводами антенны БУПР-А. Протокол информационно-логического взаимодействия.
- 4 ТИШЖ.468266.110-02 РЭ Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А). Руководство по эксплуатации.
- 5 ТИШЖ.00222-01 34 01 Специальное программное обеспечение. Программа управления «AntennaControl». Руководство оператора.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.484125.050 РЭ				
					Лист				
					61				

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут;
АРМ	-	Автоматизированное рабочее место;
БП	-	Блок питания;
БИНС	-	Бесплатформенная инерциальная навигационная система;
БУПР	-	Блок управления приводами антенны;
ГЛОНАСС	-	Глобальная навигационная спутниковая система;
ГОСТ	-	Государственный стандарт;
ДО	-	Датчик оборотов;
ДУП	-	Датчик углового положения;
ЕТО	-	Ежедневное техническое обслуживание;
ЗИП	-	Запасные части, инструмент и принадлежности;
ИБП	-	Источник бесперебойного питания;
КВ	-	Концевой выключатель;
КД	-	Конструкторская документация;
КНР	-	Китайская народная республика;
ООО	-	Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство;
ОПУ СУ	-	Опорно-поворотное устройство моторизованное с системой управления;
ПО	-	Производственное объединение;
ПОТ	-	Правила по охране труда;
ПС	-	Паспорт;
ПТБ	-	Правила техники безопасности;
РПУ	-	Радиопрозрачное укрытие;
РЭ	-	Руководство по эксплуатации;
СВЧ	-	Сверхвысокая частота;
СНА	-	Система наведения антенны;
СПО	-	Специальное программное обеспечение;
СУ	-	Система управления;
ТО	-	Техническое обслуживание;
ЦУ	-	Целеуказания;
УАПП	-	Устройство антенное приемо-передающее;
УГМ	-	Угол места;
ЭД	-	Эксплуатационная документация;
АС	-	Alternating Current (переменный ток);
DC	-	Direct Current (постоянный ток);
GPS	-	Global Positioning System (глобальная позиционирующая система);
UTC	-	Всемирное координированное время.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.484125.050 РЭ				Лист
				62

[illegible]

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 33-523/9	12.05.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.484125.050 РЭ

Лист
63