

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.468331.120 РЭ - ЛУ

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИЙ КОМПЛЕКС

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.120 РЭ

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

Содержание

Лист

	Введение	4
1	Описание и работа	5
1.1	Описание и работа приемо-передающего комплекса	5
1.1.1	Назначение	5
1.1.2	Технические характеристики	5
1.1.3	Состав ППК	7
1.1.4	Устройство и работа	7
1.1.5	Маркировка и пломбирование	10
1.1.6	Упаковка	11
1.2	Описание и работа составных частей ППК	11
1.2.1	Блок управления приводами БУПР-А	11
1.2.2	Приемник сигнала наведения ПСН-А	15
1.2.3	Устройство вращения облучающим устройством	18
1.2.4	Блок управления антенной БУА-Т	19
1.2.5	Делитель/сумматор ДС 1/2	22
1.2.6	Датчик углового положения	24
1.2.7	Полноповоротное опорно-поворотное устройство	25
1.2.8	Антенна 1,8 м Ки-диапазона	26
1.2.9	Шаговые двигатели	27
1.2.10	Концевые выключатели	29
2	Инструкция по монтажу и настройке изделия	30
2.1	Меры безопасности	30
2.2	Порядок монтажа и демонтажа изделия	31
3	Использование по назначению	33
3.1	Эксплуатационные ограничения	33
3.2	Подготовка изделия к использованию	33
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	33
3.2.2	Подготовка изделия к работе	33
3.3	Использование изделия	34
3.4	Возможные аварии и неисправности	34
3.5	Действия в экстремальных условиях	35
4	Техническое обслуживание	36
4.1	Общие указания	36
4.2	Меры безопасности	36
4.3	Порядок технического обслуживания	37
4.4	Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация	40

Перв. примен.
ТИШЖ.468331.120

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Колесников		10.11.15
Пров.		Косач		10.11.15
Н.Контр.		Гордиенко		10.11.15
Утв.		Бобков		10.11.15

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Приемо-передающий комплекс

Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	49



5	Текущий ремонт	42
6	Хранение	43
7	Транспортирование	45
8	Утилизация	46
	Перечень принятых сокращений	47
	Ссылочные документы	48

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ					

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния приемо-передающего комплекса (ППК) ТИШЖ.468331.120 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.468331.120 ФО [1].

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

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

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

К опасным воздействиям при работе комплекса относится СВЧ излучение, создаваемое СВЧ оборудованием, подключаемым к ППК, и сетевое напряжение 220 В переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ. Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

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

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа приемо-передающего комплекса

1.1.1 Назначение

Приемо-передающий комплекс (ППК) (изделие ТИШЖ.468331.120) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе станции спутниковой связи, автоматического наведения антенны на космические аппараты (КА), находящихся на ГСО, и обеспечения возможности организации спутникового канала связи на прием и передачу сигналов в Ku-диапазоне.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры ППК приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры ППК

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диапазон рабочих частот	Ku
Диаметр антенны, м	эквивалент 1,8
Диапазон угловых перемещений антенны:	
- по азимуту	+/-270°
- по углу места	-10...120° *
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту	0,06...6
- по углу места	0,06...6
Система наведения антенны ППК обеспечивает работу в следующих режимах:	
- целеуказания	
- автосопровождения (по сигналу, по таймеру, экстремальный автомат)	
- одной кнопки	
Концевые выключатели	аварийные, программные
Время подготовки к сеансу работы	не более 15 минут
Показатели надежности:	
- коэффициент готовности к проведению сеанса работы, не менее	0,9995
- среднее время восстановления работоспособности изделия без учета времени доставки ЗИП	не более 30 мин
Показатели долговечности:	
- гарантийная наработка	не менее 30000 ч

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

5

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
- гарантийный срок эксплуатации аппаратуры	не менее 3 лет (после сдачи в эксплуатацию)
Точность позиционирования антенны в режиме ЦУ, не хуже	0,05°
Потери на наведение в режиме работы СНА экстремальный автомат по приемному сигналу, дБ, не более	1,0
Потребляемая мощность (без передатчика), Вт, не более	500
Габариты полноповоротного ОПУ (без опорной площадки), ДхШхВ, мм	1160x783x1716
Масса полноповоротного ОПУ (без опорной площадки), кг, не более	375

1.1.2.2 Электропитание оборудования ППК осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. При этом, технические средства оборудования ППК (за исключением приводов антенной системы) должны подключаться через устройства бесперебойного питания, обеспечивающие поддержание их работоспособности в течение не менее 10 минут после отключения питания электросети. Потребляемая мощность ППК не превышает 3000 Вт.

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

а) для оборудования, размещаемого на открытом воздухе (вне помещений):

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С не более 98 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- скорость воздушного потока рабочая до 20 м/с;
- предельная скорость воздушного потока до 25 м/с;
- при атмосферных осадках (дождь, роса, иней, снег) да;
- пыль динамическая (песок) да;

б) для оборудования, размещаемого внутри обогреваемых помещений:

- пониженная температура воздуха рабочая + 5°С;
- повышенная температура воздуха рабочая +40°С
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С от 40 до 80 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800.

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

6

1.1.3 Состав ППК

В состав ППК (изделие ТИШЖ.468331.120) согласно формуляру [1] и схеме электрической [3, 4] входит следующее оборудование (см. рисунок 1.1.1):

- 1) Блок управления приводами БУПР-А ТИШЖ.468383.120 [5].
- 2) Приемник сигнала наведения ПСН-А ТИШЖ.464349.108 [6].
- 3) Устройство вращения облучающим устройством ТИШЖ.301329.013 [7].
- 4) Блок управления антенной БУА-Т ТИШЖ.468383.012 [8].
- 5) Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001 [9].
- 6) Датчики углового положения по УГМ, АЗ [10] – 2 шт.
- 7) Полноповоротное опорно-поворотное устройство ТИШЖ.301329.008 [11].
- 8) Блок распределительный ТИШЖ.468369.029 [12].
- 9) Антенна 1,8 м Ку-диапазона [13] *).
- 10) Шаговые двигатели по УГМ, АЗ [14] – 2 шт.
- 11) Концевые выключатели по УГМ, АЗ [15] – 4 шт.
- 12) Комплект эксплуатационной документации согласно спецификации [2]

(ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

*) Примечание - Допускается поставка антенны 1,8 м Ку-диапазона иного типа по согласованию с Заказчиком.

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

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования ППК ТИШЖ.468331.120 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации спутникового канала связи на прием и передачу.

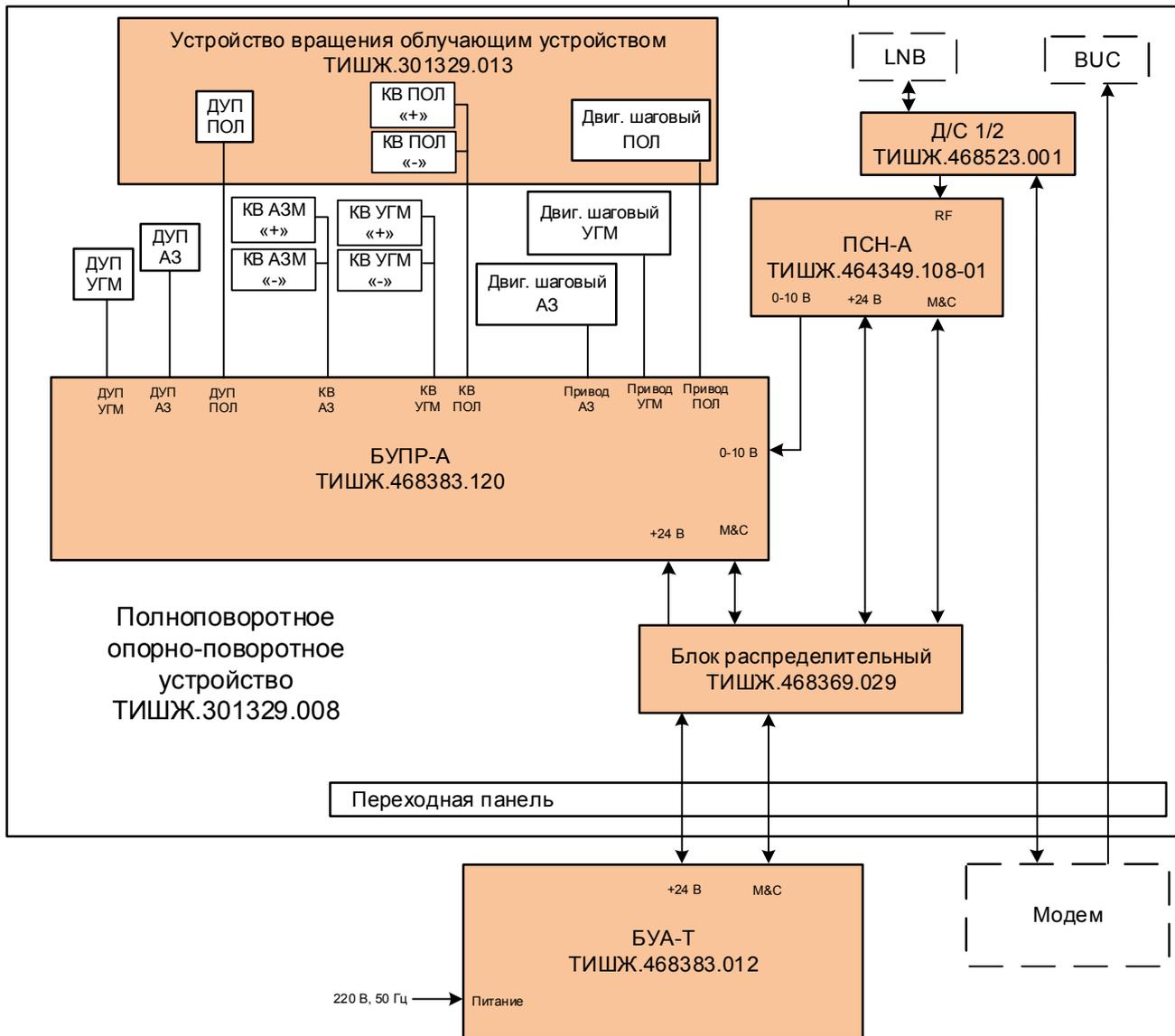
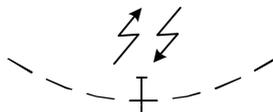
Функциональная схема ППК приведена на рисунке 1.1.1.

Схема электрическая соединений представлена в [3-4].

Внешний вид ППК представлен на рисунке 1.1.2.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	7

Антенна 1,8 м Ku-диапазона



- оборудование поставляемое опционально

Рисунок 1.1.1 - Функциональная схема ППК

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

8



Рисунок 1.1.2 - Внешний вид ППК

С облучающего устройства ППК принимаемый сигнал в полосе частот Ки-диапазона поступает на малошумящий конвертор (LNB), в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал L-диапазона.

Передача информации осуществляется с модемного оборудования Заказчика и поступает на передающий усилитель-конвертор Ки-диапазона.

Подстройка поляризации осуществляется устройством вращения облучающим устройством ТИШЖ.301329.013.

С выхода малошумящего конвертора (LNB) сигнал L-диапазона поступает на делитель/сумматор ДС 1/2, с одного из выходов которого сигнал поступает на приемник сигнала наведения ПСН-А ТИШЖ.464349.108, который формирует сигнал наведения для блока управления антенной БУПР-А ТИШЖ.468383.120,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
9

пропорциональный уровню принимаемого сигнала, со второго – на оборудование Заказчика.

Управление наведением антенны осуществляется блоком управления приводами БУПР-А ТИШЖ.468383.120 в режимах ручного наведения, программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др.

Вся аппаратура наружного размещения: устройство вращения облучателя ТИШЖ.301329.013, блок управления приводами БУПР-А ТИШЖ.468383.120, приемник сигнала наведения ПСН-А ТИШЖ.464349.108, устройство вращения облучающим устройством ТИШЖ.301329.013, блок управления антенной БУА-Т ТИШЖ.468383.012, делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001, монтируется на полноповоротном опорно-поворотном устройстве ТИШЖ.301329.008, коммутируется через блок распределительный ТИШЖ.468369.029 и управляется с блока управления антенной БУА-Т ТИШЖ.468383.012.

1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.5.1 Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

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

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

1.1.6 Упаковка

1.1.6.1 Оборудование изделия упаковывается в штатную упаковку предприятия-изготовителя.

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

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
						10

1.2 Описание и работа составных частей ППК

1.2.1 Блок управления приводами БУПР-А

Блок управления приводами БУПР-А [5] предназначен для работы в составе моторизованных антенных систем (АС) под управлением блока управления антенной БУА-Т [8] и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции в направлении заданного космического аппарата на ГСО при её оснащении тремя приводами (азимутальным, угломестным и поляризации) с шаговыми двигателями и датчиками углового положения (ДУП) антенны по азимуту (АЗ), углу места (УГМ) и поляризации (ПОЛ) или двумя, без поляризации.

Внешние виды БУПР-А со стороны нижней и боковых стенок, на которых расположены соединители, приведен на рисунках 1.2.1.1 - 1.2.1.3.



Рисунок 1.2.1.1 – Внешний вид БУПР-А со стороны правой боковой и нижней стенки изделия

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

11



Рисунок 1.2.1.2 – Внешний вид БУПР-А со стороны левой боковой стенки изделия



Рисунок 1.2.1.3 – Внешний вид БУПР-А со стороны правой боковой стенки изделия

Основные технические характеристики блока БУПР-А приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.2.1 – Основные технические характеристики БУПР-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	Шаговый
Аналоговый сигнал наведения, В	(0 ... 10) В
Интерфейс датчиков углового положения антенны	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления М&С	RS-485

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

12

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУПР-А и оборудованием на антенне, м	не более 3
Допустимый диапазон входного напряжения питания, В	от +18 до + 75
Номинальный / максимальный ток потребления шаговыми двигателями приводов антенны	5,6 А / 6 А
Номинальное напряжение источника питания, В	+24
Номинальный / максимальный ток потребления двумя шаговыми двигателями приводов, А	5,6 / 6
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	160 x 260 x 91
Масса, кг, не более	4,0

Блок управления приводами БУПР-А устанавливается на опорной площадке ОПУ АУ в непосредственной близости от управляемой антенны и обеспечивает совместно с блоком управления антенной БУА-Т (в дальнейшем БУА-Т), устанавливаемого внутри помещения, решение следующих функциональных задач:

- ручное и автоматическое управление тремя приводами (азимут, угол места и поляризация) для наведения антенны в заданном направлении по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУПР-А. Привода должны быть оснащены шаговыми двигателями с тормозами и редукторами или без них;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- прием и обработка данных с азимутального, угломестного датчиков и датчика поляризации углового положения (ДУП) антенны (абсолютных энкодеров) по протоколу SSI (синхронный последовательный интерфейс);
- прием и обработка информации от механических концевых выключателей (КВ) электродвигателей приводов антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУПР-А;
- прием и обработка по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУПР-А аналогового сигнала наведения (СН) от внешнего приемника наведения, пропорционального уровню принимаемого станцией радиочастотного

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
13

сигнала;

- удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУПР-А с БУА-Т [8] по интерфейсу RS-485 по протоколу M&C;
- постоянный контроль исправности модулей (узлов) БУПР-А и выдача сообщений о состоянии (статусе) БУПР-А в удаленное устройство управления (БУА-Т) по интерфейсу M&C RS-485;

По типу управления БУПР-А поддерживает режим работы и диагностики БУПР-А с БУА-Т по интерфейсу RS-485 по протоколу M&C.

БУПР-А обеспечивает реализацию заданных алгоритмов работы в следующих режимах:

1) «Ручной» – обеспечивается движение антенны при нажатии кнопок управления на сенсорной панели управления БУА-Т, при этом, обеспечивается задание скорости перемещения антенны по АЗ, УГМ и поляризации;

2) «Целеуказание» – обеспечивается программное наведение антенны по целеуказаниям, принятым по интерфейсу дистанционного контроля и управления M&C RS-485, и установка антенной системы в заданное пространственное положение с заданной точностью в соответствии с принятыми целеуказаниям;

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

Режим «Автосопровождение» БУПР-А обеспечивается при использовании аналогового сигнала наведения 0-10 В, поступающего от внешнего приемника наведения.

При пропадании сигнала наведения в режиме «Автосопровождение» привода антенны остаются в текущем положении. При пропадании электропитания и последующем его восстановлении БУПР-А переходит в режим «Ручное наведение».

Для режима «Автосопровождение» в БУПР-А реализовано несколько уникальных алгоритмов, разработанных специалистами ООО «Технологии Радиосвязи», включая:

- 1) Экстремальный метод по уровню сигнала.
- 2) Градиентный метод.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
14

1.2.2 Приемник сигнала наведения ПСН-А

Приемник сигнала наведения ПСН-А предназначен для работы в составе мобильных комплексов (МК) типа SNG (DriveAway) или FlyAway моторизованных и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого МК радиочастотного сигнала.

Внешние виды приемника наведения ПСН-А со стороны нижней и боковых стенок, на которых расположены соединители представлены на рисунках 1.2.2.1, 1.1.2.2, 1.1.2.3.



Рисунок 1.1.2.1 – Внешний вид приемника наведения ПСН-А со стороны левой боковой и нижней стенки изделия

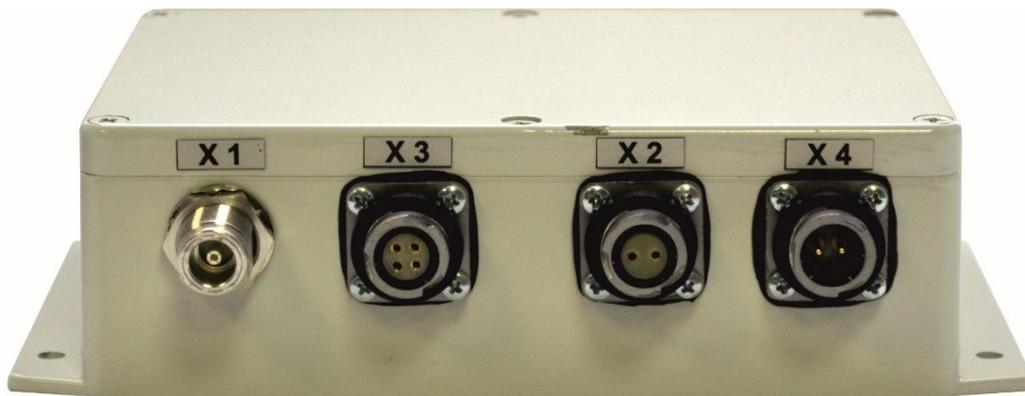


Рисунок 1.1.2.2 – Внешний вид приемника наведения ПСН-А со стороны левой боковой стенки изделия

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

15



Рисунок 1.1.2.3 – Внешний вид приемника наведения ПСН-А со стороны верхней стенки изделия

Приемник сигнала наведения ПСН-А представляет из себя блок наружного размещения.

Основные параметры ПСН-А представлены в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 – Основные параметры ПСН-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	от 950 до 2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Нестабильность частоты настройки	10^{-5}
Полоса пропускания: - режим «Узкая полоса» - режим «Широкая полоса»	3 кГц (фиксир.) 70 кГц (фиксир.), от 10 до 70 МГц с шагом 2 МГц
Уровень входного сигнала для режима «Узкая полоса», дБм	от минус 100 до минус 20
Уровень входного сигнала для режима «Широкая полоса», дБм	от минус 85 до 0
Аналоговый сигнал наведения (СН), В	От 0 до 10
Крутизна выходного напряжения, В/дБ	0,25
Нелинейность выходного напряжения, %	5
Цифровой сигнал наведения	16 разрядов (0...65535)
Разрешающая способность по сигналу наведения, мВ	0,4
Полоса захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), кГц	± 50

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						16

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Минимальное отношение сигнал/шум для захвата ФАПЧ (для режима «Узкая полоса»), не более, дБ	8
Подавление зеркального канала (для режима «Узкая полоса»), не менее, дБ	40
Режимы управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного режима контроля и управления	RS-485
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	2
Сопротивление нагрузки по выходу сигнала наведения (0-10) В, кОм, не менее	10
Напряжение питания, В	+24/+48
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры (без соединителей), ДхШхВ, мм	121 x 17 x 55
Масса, кг, не более	3,0

ПСН-А является приемником гетеродинного типа и содержит два отдельных тракта приема: широкополосный тракт (с переключаемыми фильтрами от 1 до 70 МГц) и узкополосный тракт (с фиксированной полосой до детектора, равной 3 кГц)

Для режима «Узкая полоса» (режим «маяка») в приемнике используются системы поиска и захвата сигнала, а также система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), предназначенная для компенсации ухода частоты сигнала, обусловленная эффектом Допплера, нестабильностями опорных генераторов приемника и т.п.

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

Основным выходным сигналом приемника является аналоговый сигнал с напряжением (0-10) В, пропорциональным уровню принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 16-разрядным ЦАП. Кроме того, приемник содержит последовательный интерфейс RS-485, предназначенный для обмена данными с другими устройствами, конфигурирования приемника, а также обновления встроенного программного обеспечения

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						17

1.2.3 Устройство вращения облучающим устройством

Устройство вращения облучающим устройством ТИШЖ.301329.013 [7] предназначено для моторизованного вращения облучающего устройства с линейной поляризацией вдоль своей оси для подстройки поляризации или ее смены на противоположную.

Внешний вид устройства вращения облучателя представлен на рисунке 1.2.3.

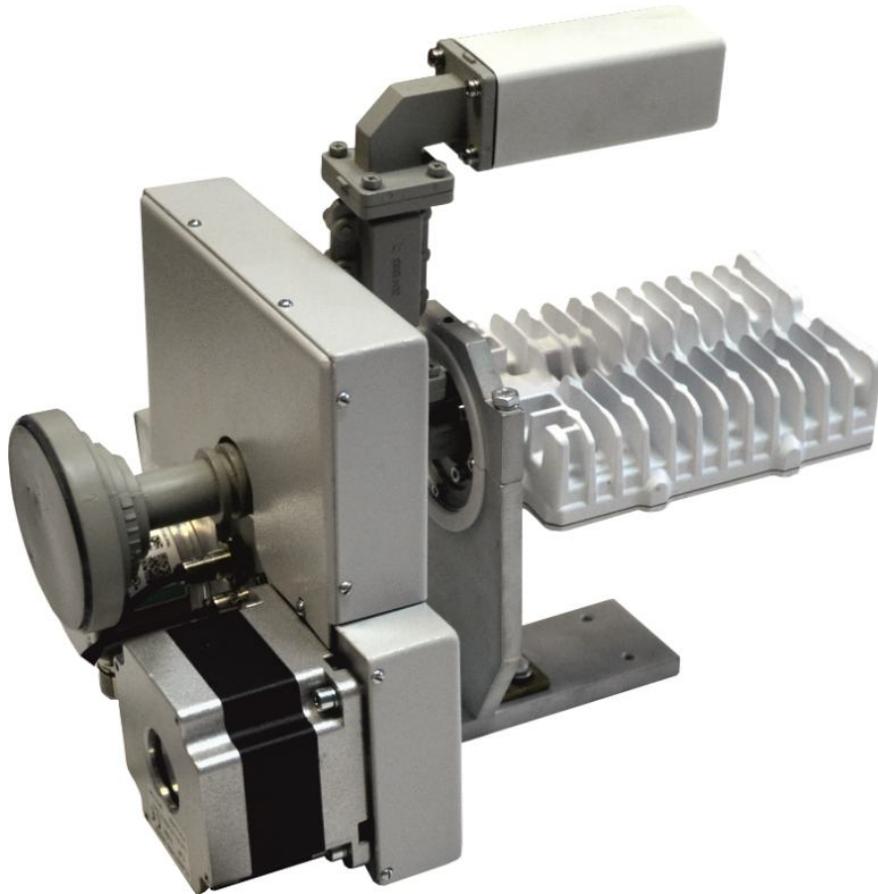


Рисунок 1.2.3 – Устройство вращения облучающим устройством
ТИШЖ.301329.013

Основные технические характеристики устройства вращения облучающим устройством приведены в таблице 1.2.3

Таблица 1.2.3 – Основные технические характеристики устройства вращения облучающим устройством

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон угловых перемещений, град	± 110
Угловая скорость перемещений, град/с	от 0.06 до 6
Точность наведения, не более, град	± 1
Интерфейс управления	RS-485 / Ethernet

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
											18



Рисунок 1.2.4.1 – Внешний вид БУА-Т со стороны передней панели изделия



Рисунок 1.2.4.2 – Внешний вид БУА-Т со стороны задней панели изделия

Блок управления антенной БУА-Т устанавливается внутри помещения мобильного поста и обеспечивает решение следующих функциональных задач:

- автоматический поиск и установка антенны в направлении максимума диаграммы направленности заданного космического аппарата (КА) на ГСО из альманаха;
- ручное и автоматическое управление блоком БУПР-А ТИШЖ.468383.120 по

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
20

трем осям наведения антенны (азимут, угол места и поляризация) для наведения антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА-Т. Привода должны быть оснащены шаговыми двигателями с тормозами и редукторами или без них;

- ручное и автоматическое управление блоком ПСН-А ТИШЖ.464349.108 для наведения антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА-Т;

- ручное и автоматическое управление Системы угломерной ТДЦК.461513.111-01 для определения местоположения и ориентации (крен, тангаж, курс) антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА-Т;

- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУА-Т через Ethernet (опция);

- прием и обработка по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА-Т аналогового сигнала наведения (СН) от внешнего приемника наведения, пропорционального уровню принимаемого станцией радиочастотного сигнала;

- постоянный контроль исправности модулей (узлов) БУА-Т и выдача сообщений о состоянии (статусе) БУА-Т;

- обновление встроенного программного обеспечения от внешнего ПК по интерфейсу Ethernet;

БУА-Т обеспечивает реализацию заданных алгоритмов работы в следующих режимах:

- 1) «Ручной» – движение антенны при нажатии кнопок на сенсорной панели управления (СПУ) БУА-Т;

- 2) «Программное наведение» – движение антенны по целеуказанию с СПУ или по интерфейсу дистанционного контроля и управления в заданную позицию;

- 3) «Автосопровождение» – автоматический поиск и установка антенны в направлении максимума диаграммы направленности заданного космического аппарата (КА) из альманаха по критерию достижения максимального уровня сигнала наведения.

Режим «Автосопровождение» БУА-Т обеспечивается при использовании аналогового сигнала наведения, поступающего от внешнего приемника наведения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						21

При пропадании сигнала наведения в режиме «Автосопровождение» привода антенны остаются в текущем положении. При пропадании электропитания и последующем его восстановлении БУА-Т переходит в режим «Ручное наведение».

Для режима «Автосопровождение» в БУА-Т реализовано несколько уникальных алгоритмов, разработанных специалистами ООО «Технологии Радиосвязи», включая:

- 1) Экстремальный метод по уровню сигнала.
- 2) Градиентный метод.

Основные технические характеристики блока БУА-Т приведены в таблице 1.2.4

Таблица 1.2.4. – Основные технические характеристики БУА-Т

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Операционная система	Astra Linux
Диапазон частот встроенного DVB-S/S2 приемника, МГц*	950 - 2150
Волновое сопротивление, Ом	50
Допустимый уровень входного сигнала, дБм	от минус 70 до минус 20
Тип соединителя, для подключения внешнего дисплея	VGA
Интерфейс дистанционного контроля и управления	Ethernet
Количество COM-портов RS-232/422/485	4
Количество портов USB 3.0	3
Напряжение питания на соединителях X1, X2, В	+24
Питание БУА-Т	
Сеть переменного тока 50 Гц, В	220
Потребляемая мощность, Вт, не более	1000
Масса и габариты БУА-Т	
Габаритные размеры, ДхШхВ, мм	482x505x134 (19" 3U)
Масса, кг	10

* - Поставляется опционально

Более подробное описание Блок управления антенной БУА-Т приведено в [8].

1.2.5 Делитель/сумматор ДС 1/2

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 [9] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для деления/суммирования сигналов в

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист 22
------	------	----------	---------	------	--------------------	------------

приемных и передающих трактах земных станций спутниковой связи и телевидения и в других системах и комплексах радиосвязи.

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 обеспечивает работу в расширенном L-диапазоне частот (800-2300 МГц).

Внешний вид делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 представлен на рисунке 1.2.5.



Рисунок 1.2.5 – Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Основные технические данные делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице 1.2.5.

Таблица 1.2.5 - Основные технические данные ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, ГГц	0,8 - 2,2
Волновое сопротивление, Ом	50
КСВН входа	1,25 (макс.) / 1,2 (тип.)
КСВН выхода	1,25 (макс.) / 1,2 (тип.)
Вносимые потери, дБ	0,7 (макс.) / 0,4 (тип.)
Развязка между выходами, дБ	22 (мин.) / 27 (тип.)
Неравномерность АЧХ в диапазоне рабочих частот, дБ, не более	0,5 (макс.) / 0,2 (тип.)
Гальваническая развязка по разъему	RF/2
Напряжение постоянного тока, В, не более	50
Рабочая температура, °С	+5 ... +40
Предельная температура, °С	-50 ... +85

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

23

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип соединителей	N-Female
Габаритные размеры (без соединителей) ДхШхВ, мм, не более	52x52x20
Масса, кг, не более	0,15

1.2.6 Датчик углового положения

Для обеспечения требуемой высокой точности наведения антенны на КА (не хуже 0,2 ширины диаграммы направленности антенны по уровню минус 3 дБ) в качестве датчиков углового положения антенны применяются датчики абсолютного углового положения типа OCD-S101G-0016-C100-PRL [10] с интерфейсом SSI фирмы «POSITAL» (или аналогичные).

Внешний вид датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL представлен на рисунке 1.2.6.



Рисунок 1.2.6 – Внешний датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL

Основные технические характеристики датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL приведены в таблице 1.2.6.

Таблица 1.2.6 – Основные технические характеристики датчика углового положения OCD-S101G-0016-C100-PRL

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип датчика	абсолютный энкодер
Интерфейс	SSI (Gray)
Отсчётов на оборот	65536

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						24

Ответный коннектор	1KG/PAL
Драйвер вывода	RS422
Рабочее напряжение, В	4,5 - 30
Рабочий диапазон температур	от - 40 до +85°C
Температура хранения	от - 60 до +60°C

1.2.7 Полноповоротное опорно-поворотное устройство ТИШЖ.301329.008

Полноповоротное опорно-поворотное устройство ТИШЖ.301329.008 предназначено для обеспечения требуемых угловых скоростей и диапазонов перемещения ППК по углу места и азимуту

Внешний вид полноповоротного опорно-поворотного устройства ТИШЖ.301329.008 представлен на рисунке 1.2.7.



Рисунок 1.2.7 – Внешний вид полноповоротного опорно-поворотного устройства ТИШЖ.301329.008

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
25

Более подробное описание полноповоротного опорно-поворотного устройства ТИШЖ.301329.008 приведено в [11].

1.2.8 Антенна 1,8 м Ku-диапазона

Для обеспечения требуемого усиления и диапазона частот на прием и передачу в качестве антенной системы (АС) применяется антенна 1,8 м Ku-диапазона фирмы «SKYWARE GLOBAL», внешний вид которой представлен на рисунке 1.2.8.

Антенна, представленная на рисунке 1.2.8, смонтирована на технологическом опорном устройстве, не входящим в комплект поставки изделия.

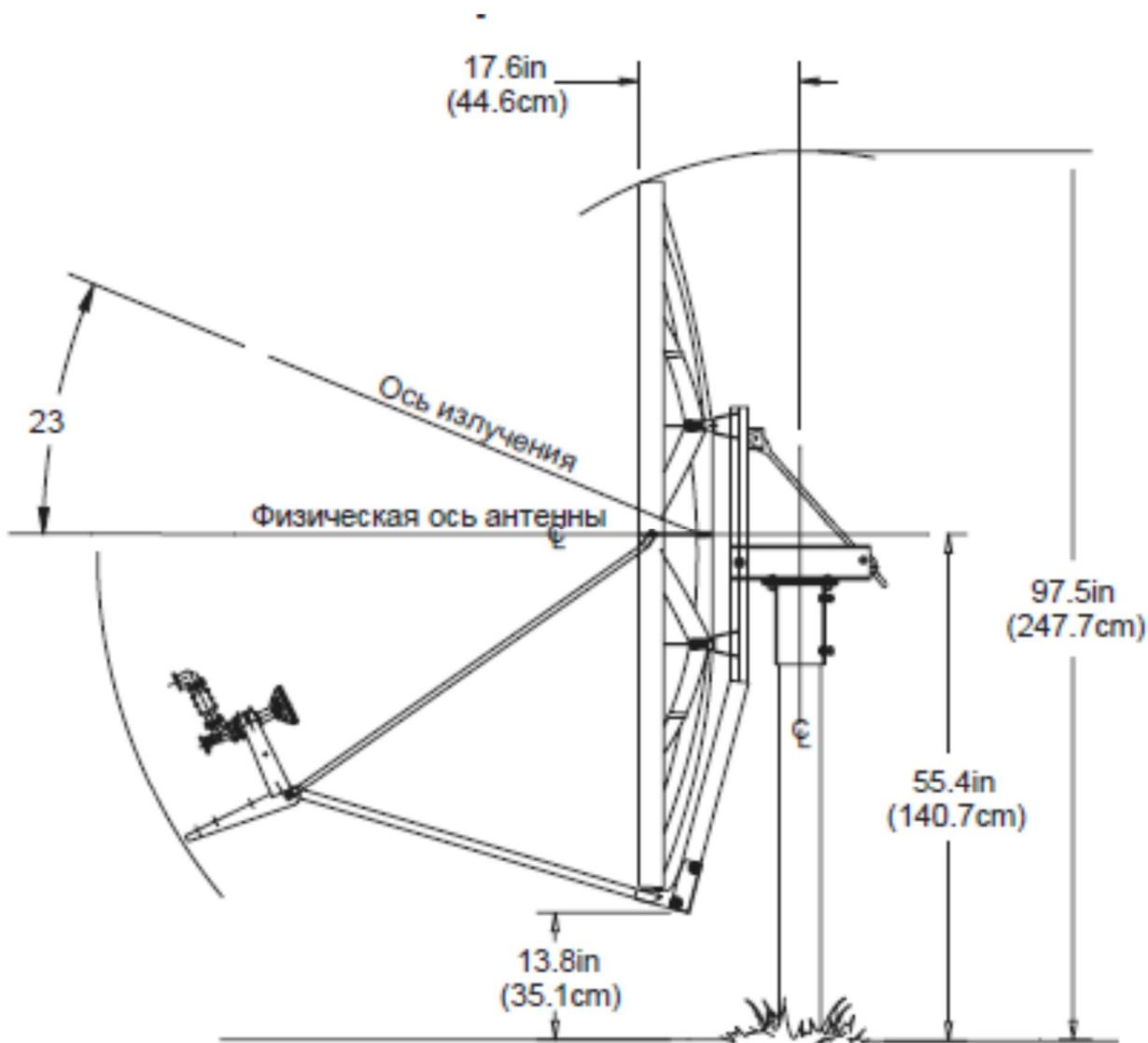


Рисунок 1.2.8 – Внешний вид антенны 1,8 м Ku-диапазона

Основные технические характеристики антенны 1,8 м Ku-диапазона приведены в таблице 1.2.8.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
26

Таблица 1.2.8 – Основные технические характеристики антенны 1,8 м
Ки-диапазона

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, ГГц	
- на передачу	12,75 – 14,5
- на прием	10,70 – 11,70
Поляризация	Линейная ортогональная
Офсет, градус	22,6
Коэффициент усиления, дБи	
- на передачу, (частота 14,3 ГГц)	46,8
- на прием, (частота 11,2 ГГц)	44,7
Ширина ДН по уровню 3 дБ, градус	
- на передачу, (частота 14,3 ГГц)	0,8
- на прием, (частота 11,2 ГГц)	1,1
КСВ	
- на передачу, не более	1,3
- на прием, не более	1,5
Рабочий диапазон температур	от - 40 до +85°C
Температура хранения	от - 50 до +80°C

Более подробное описание антенны 1,8 м Ки-диапазона приведено в [13].

1.2.9 Шаговые двигатели

Для обеспечения требуемых скоростей перемещения и точности наведения ППК по азимуту и углу места применяются шаговые двигатели типа FL86STH156-6204A фирмы «НПФ Электропривод» [14].

Внешний вид шагового двигателя типа FL86STH156-6204A представлен на рисунке 1.2.9,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						27

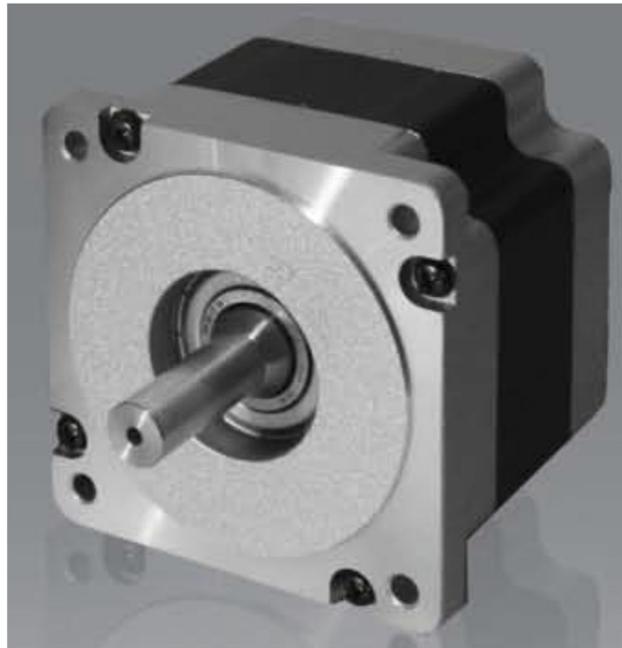


Рисунок 1.2.9 – Внешний вид шагового двигателя типа FL86STH156-6204A

Основные технические характеристики шагового двигателя типа FL86STH156-6204A приведены в таблице 1.2.9.

Таблица 1.2.9 – Основные технические характеристики шагового двигателя типа FL86STH156-6204A

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Основной угловой шаг, град	1,8
Погрешность углового шага, %	±5
Погрешность сопротивления, %	±10
Погрешность индуктивности, %	±20
Максимальное радиальное биение вала двигателя, мм	0,02
Максимальное осевое биение вала двигателя, мм	0,08
Ток, А	6,2
Сопротивление, Ом	0,75
Индуктивность, мГн	9
Крутящий момент, кг*см	122
Длина, мм	156
Момент инерции ротора, г*см ²	4000
Относительная влажность, при температуре +25°C	не более 80%
Рабочий диапазон температур	от - 20 до +50°C
Масса, кг	5,4

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

28

1.2.10 Концевые выключатели

В качестве концевых выключателей ОПУ по углу места и азимуту применяются индуктивные датчики типа ME12-08NNSZW2K фирмы «SICK» [15].

Внешний вид индуктивных датчиков типа ME12-08NNSZW2K представлен на рисунке 1.2.10.



Рисунок 1.2.10 – Внешний вид индуктивных датчиков типа ME12-08NNSZW2K

Основные технические характеристики индуктивных датчиков типа ME12-08NNSZW2K приведены в таблице 1.2.9.

Таблица 1.2.10 – Основные технические характеристики индуктивных датчиков типа ME12-08NNSZW2K

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Рабочий диапазон, мм	8
Электрическое соединение	Трехпроводное
Электропитание, постоянного тока, В	10...30
Ток потребления, мА	≤ 10
Ток нагрузки, мА	≤ 200
Макс. частота срабатывания, Гц	500
Тип выходного сигнала	NPN
Степень защиты	IP67
Относительная влажность, при температуре +25°C	не более 80%
Рабочий диапазон температур	от - 20 до +65°C
Размер активного элемента	M12 x 1

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

29

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

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

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

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
											30

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

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

2.1.6 Обслуживающему персоналу запрещается:

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

2.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия

2.2.1 ППК монтируется на открытой площадке, Заказчиком заранее должна быть подготовлена ровная поверхность для установки ОПУ ППК.

2.2.2 Монтаж ППК выполняется в следующей последовательности:

- 1) Расположить на ровной площадке деревянные поддоны для опорной рамы ОПУ ППК.
- 2) Установить и закрепить опорную раму с ОПУ антенны на деревянных поддонах, в предназначенных для этого посадочных местах.

Переходная рама ОПУ антенны поставляется с изделием в сборе с оборудованием СНА, смонтированным заранее на предприятии-изготовителе изделия.

- 3) Расположить бетонные блоки на опорной раме ОПУ.
- 4) Проверить и убедиться, что все кабели изделия смонтированы на ОПУ.
- 5) Закрепить рефлектор на ОПУ антенны.
- 6) Закрепить устройство вращения облучающим устройством (УВОУ) в предназначенных для него местах.
- 7) Разместить аппаратуру внутреннего размещения внутри технического здания Заказчика. Проложить и подключить кабели к наружному и внутреннему оборудованию изделия согласно схеме электрической [3, 4].

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

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

8) Подключить оборудование ППК к контуру заземления объекта с учетом требований соответствующих разделов ЭД на составные части ППК

9) Подать электропитание на блоки от сети ~220 В объекта.

10) Включить оборудование, убедиться в запуске программы управления ППК на БУА-Т и проверить работоспособность блоков согласно руководствам на составные части ППК [5, 6, 8].

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ					Лист
										32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

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

3.1.2 К самостоятельной работе с аппаратурой изделия допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие и сдавшие экзамены по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие ЭД согласно спецификации [2], прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

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

3.1.4 Изделие должно эксплуатироваться в условиях, указанных в п. 1.1.2.3 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

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

3.2.2 Подготовка изделия к работе

Алгоритмы функционирования определяются вводимыми с АРМ Заказчика режимами работы и параметрами настройками ППК.

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

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

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

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

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист

33

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

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

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

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

3.3 Использование изделия

3.3.1 При использовании изделия, электропитание которого осуществляется от сети переменного тока с напряжением питания 220 В, являющимся опасным для жизни, обслуживающий технический обслуживающий 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 его применении в интересах решения задач по назначению согласно п. 1.1.1 и поддержании готовности оборудования ППК к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов работы.

В процессе использования изделия необходимо проводить:

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

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

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

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

3.4.4 Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсам М&С к АРМ Заказчика. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

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

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

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
35

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2 Меры безопасности

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

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

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.

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 [5-8].

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 простои изделия.

4.3.5 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима). Полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным ТО, а годовое ТО – с полугодовым.

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
38

- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение согласно [5-8];
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;
- проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;
- детальный осмотр, очистка и промывка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;
- включение и контроль работоспособности изделия;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке и промывке оборудования необходимо:

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

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

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

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

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

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

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

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Таблица 4.1 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

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

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

4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация

4.4.1 Консервация.

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

При консервации необходимо:

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

4.4.2 Упаковка.

4.4.2.1 Упаковку производить в следующей последовательности:

- блоки уложить в полиэтиленовые чехлы;
- внутрь полиэтиленовых чехлов уложить мешочки с силикагелем;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						40

- чехлы заварить, удалив из них излишки воздуха;
- упакованные в чехлы блоки уложить в упаковочную тару;
- кабели свернуть в бухты, увязать лентами и уложить в упаковочную тару.

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

4.4.3 Расконсервация.

4.4.3.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару и извлечь её содержимое;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы;
- извлечь блоки и произвести их осмотр;
- извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние.

Сделать необходимые записи в формуляре [1] изделия о расконсервации и проводимых работах.

4.4.4 Переконсервация.

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

4.4.4.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

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

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

5 Текущий ремонт

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

5.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации изделия выполнить проверку работоспособности в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 3.2.2 настоящего РЭ.

Примечание - Поиск неисправностей, отказов и повреждений, проведение ремонтных и восстановительных работ на оборудовании, а также проведение тестовых проверок может проводиться без прекращения функционирования изделия в целом с АРМ Заказчика по интерфейсу M&C.

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

5.4 Ремонт неисправных блоков, устройств изделия, связанный с вскрытием корпуса, должен производиться предприятием-изготовителем или специализированным центром сервисного обслуживания, имеющим доверенность от предприятия - изготовителя на право проведения ремонтных работ.

5.5 Предприятие-изготовитель оборудования ремонт отказавших блоков проводит бесплатно в течение гарантийного срока и по договору в послегарантийный период эксплуатации.

5.6 При проведении ремонтных работ следует соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

5.7 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ и ЭД на составные части изделия [5-8].

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
						42

6 Хранение

6.1 Подготовка к хранению

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

6.1.2 При постановке на хранение изделия необходимо:

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

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

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

6.2 Условия хранения

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

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

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

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

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от +5 до +40°C;
- предельная кратковременная пониженная температура окружающего воздуха до минус 50°C;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °C.

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

					ТИШЖ.468331.120 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

6.2.4 После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ и эксплуатационной документации составных частей [5-8].

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
					ТИШЖ.468331.120 РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

7 Транспортирование

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

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

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

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

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

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

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ					Лист
										45
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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	Инв.№ подл.					Лист
						ТИШЖ.468331.120 РЭ				46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
БУ	-	Блок угломерный
БУА	-	Блок управления антенной
ДН	-	Диаграмма направленности
ДУП	-	Датчик угла поворота
ЗИП	-	Запасное имущество и принадлежности
ЗС	-	Земная станция спутниковой связи
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат
КВ	-	Концевой выключатель
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство
ПК	-	Персональный компьютер
ПО	-	Программное обеспечение
ПОЛ	-	Поляризация
ППК	-	Приемо-передающий комплекс
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
ШД	-	Шаговый двигатель
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.120 РЭ

Лист
47

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468331.120 ФО Прием-передающий комплекс. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.468331.120 Прием-передающий комплекс. Спецификация.
- 3 ТИШЖ.468331.120 Э4 Прием-передающий комплекс. Схема электрическая соединений.
- 4 ТИШЖ.468331.120 ПЭ4 Прием-передающий комплекс. Перечень элементов.
- 5 ТИШЖ.468383.120 РЭ Блок управления приводами БУПР-А.
- 6 ТИШЖ.464349.108-01 РЭ Приемник сигнала наведения ПСН-А.
- 7 ТИШЖ.301329.013 ФО Устройство вращения облучающим устройством.
- 8 ТИШЖ.468383.012 РЭ Блок управления антенной БУА-Т.
- 9 ТИШЖ.468523.001 ПС Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона.
- 10 OCD-S101G-0016-C100-PRL ПС Датчик углового положения. Паспорт.
- 11 ТИШЖ.301329.008 ПС Полноповоротное опорно-поворотное устройство. Паспорт.
- 12 ТИШЖ.468369.029 ЭТ Блок распределительный. Этикетка.
- 13 Антенна 1.8 м Ку-диапазона. Спецификация.
- 14 Шаговый двигатель FL86STH156-6204A. Паспорт
- 15 Индуктивный датчик IME12-08NNSZW2K. Паспорт

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.120 РЭ					Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

