

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.468331.119 РЭ - ЛУ

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИЙ КОМПЛЕКС

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.119 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	7
1.1.4	Устройство и работа	10
1.1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности	12
1.1.6	Маркировка и пломбирование	12
1.1.7	Упаковка	12
1.2	Описание и работа составных частей ППК	13
1.2.1	Антенный пост ППК	13
1.2.2	Система наведения антенны ППК	17
1.2.2.1	Общие данные о системе наведения антенны	17
1.2.2.2	Составные части системы наведения антенны	21
	1) Блок управления антенной БУА-Т	21
	2) Блок управления приводами антенны БУПР-А	24
	3) Приемник сигнала наведения ПСН-А	26
	4) Блок распределительный	27
	5) Делитель/сумматор ДС 1/2	29
1.2.3	Система угломерная	30
2	Инструкция по монтажу и настройке изделия	32
2.1	Меры безопасности	32
2.2	Порядок монтажа и демонтажа изделия	33
3	Использование по назначению	35
3.1	Эксплуатационные ограничения	35
3.2	Подготовка изделия к использованию	35
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	35
3.2.2	Порядок развертывания и подготовки к работе изделия	35
3.3	Использование изделия	37
3.4	Возможные аварии и неисправности	37
3.5	Действия в экстремальных условиях	38
4	Техническое обслуживание	39
4.1	Общие указания	39
4.2	Меры безопасности	39
4.3	Порядок технического обслуживания	40
4.4	Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация	43

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Приемо-передающий комплекс  
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	52



Перв. примен.  
ТИШЖ.468331.119

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Разраб.	Колесников			
Пров.	Шматов			
Н.Контр.	Шматов			
Утв.	-			

5	Текущий ремонт	45
6	Хранение	46
7	Транспортирование	48
8	Утилизация	49
	Перечень принятых сокращений	50
	Ссылочные документы	51

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подлг.					Лист	
										3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ						

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния приемопередающего комплекса (ППК) на базе антенного поста SNG 1,8 м Ku-диапазона ТИШЖ.468331.119 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.468331.119 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

					ТИШЖ.468331.119 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 на базе антенного поста SNG 1,8 м (далее ППК SNG 1,8 м) Ку-диапазона (изделие ТИШЖ.468331.119) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для работы в составе перевозимой земной станции спутниковой связи (ЗС) типа SNG, Drive Away, установленной на транспортном средстве, и организация в Ку-диапазоне частот высокоскоростного канала спутниковой связи на остановках/стоянках.

Решаемые задачи:

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

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры ППК SNG 1,8 м приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 – Основные технические параметры ППК SNG 1,8 м

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диаметр антенны, м	эквивалент 1,8
Диапазон рабочих частот, ГГц	
- на прием	от 10,70 до 12,75
- на передачу	от 14,50 до 14,55
Коэффициент усиления антенны, дБ, не менее:	
- на средней частоте $F_{срд}$ приема	45,0
- на средней частоте $F_{срд}$ передачи	46,5
Поляризация антенны	линейная ортогональная V/H
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	35
- вне оси в контуре ДН -1дБ	28
КСВН трактов приема и передачи	не более 1,3
Температура шума антенны, К, не более	43 (при угле места $\geq 10^\circ$ )

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.468331.119 РЭ</b>	Лист
						5

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Ширина ДН антенны по уровню -3 дБ на средней частоте $F_{срд}$ , ПРД/ПРМ	0,82°/1,0°
Проходящая мощность через порт ПРД, Вт	≥1000
Развязка портов ПРД-ПРМ, дБ, не менее	85
Интерфейс	WR-75
Диапазон угловых перемещений антенны:	
- по азимуту (АЗ)	±175°
- по углу места (УГМ)	5...80°
- по поляризации (ПОЛ)	±90°
Скорость угловых перемещений, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,2...5
- по углу места (УГМ)	0,1...2
Информационная скорость передачи данных в прямом и обратном каналах	до 2 Мбит/с *)
Точность позиционирования антенны в режиме программного наведения по ЦУ, не хуже	0,5°
Потери на наведение в режиме экстремального регулирования, дБ, не более	0,5
Огибающая уровня боковых лепестков диаграммы направленности антенны, G(θ)	29 – 25lgθ для углов 1° < θ < 20°,
Масса антенного поста (без радиоэлектронного оборудования и переходной рамы), кг, не более	130
Габаритные размеры (в сложенном состоянии, без радиоэлектронного оборудования и переходной рамы), Д x Ш x В, мм, не более	2351 x 1800 x 480

Примечание \*) - скорость передачи зависит от применяемого передатчика (ВУС) и используемого космического аппарата (КА).

1.1.2.2 Электропитание оборудования ППК SNG 1,8 м ТИШЖ.468331.119 осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. Потребляемая мощность ППК с ВУС 8 Вт (в насыщении) не превышает 1000 Вт.

Технические средства ППК SNG 1,8 м рекомендуется подключать через источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий поддержание их работоспособности в течение не менее 10 минут после отключения питания электросети для корректного завершения работы программного обеспечения или до перехода на питание от возимого в составе станции резервного источника питания - бензоагрегата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инд. №подгл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №дубл.	Подп. и дата

Лист

ТИШЖ.468331.119 РЭ

6



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

В состав изделия ППК SNG 1,8 м опционально (по запросу Заказчика) может быть включено радиочастотное оборудование (LNB, BUC), модемное и вспомогательное и прочее оборудование для крепления и подключения LNB, BUC, модема (кабели, волновод, крепёж – по согласованию с Заказчиком).

Габаритные размеры АП SNG 1,8 м в развернутом и сложенном (транспортном) положениях представлены на рисунках 1.1.1 (вид сбоку) и 1.1.2 (вид сзади).

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ					

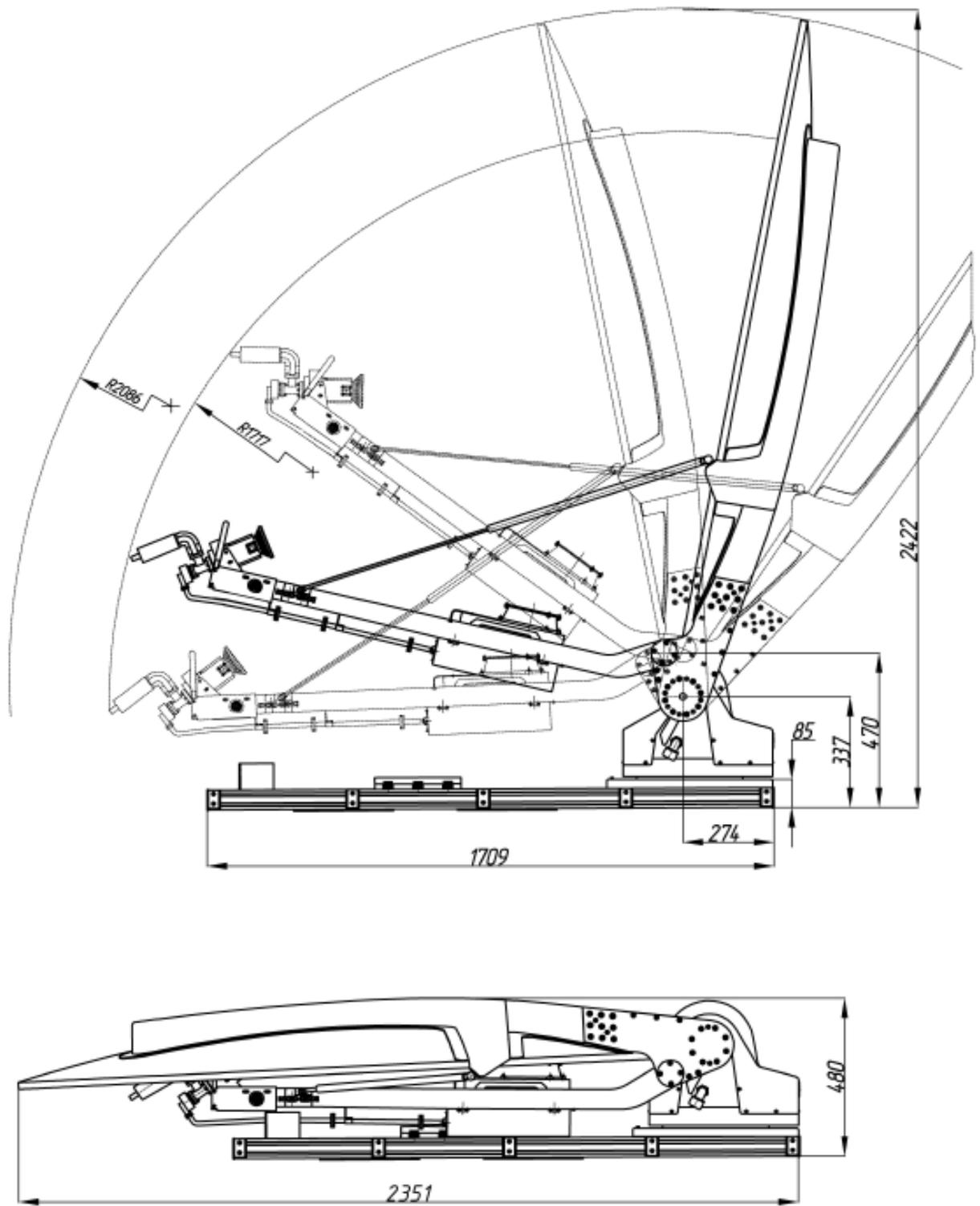


Рисунок 1.1.1 - Габаритные размеры антенного поста SNG 1,8 м  
(вид сбоку в развернутом и сложенном положениях)

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
9

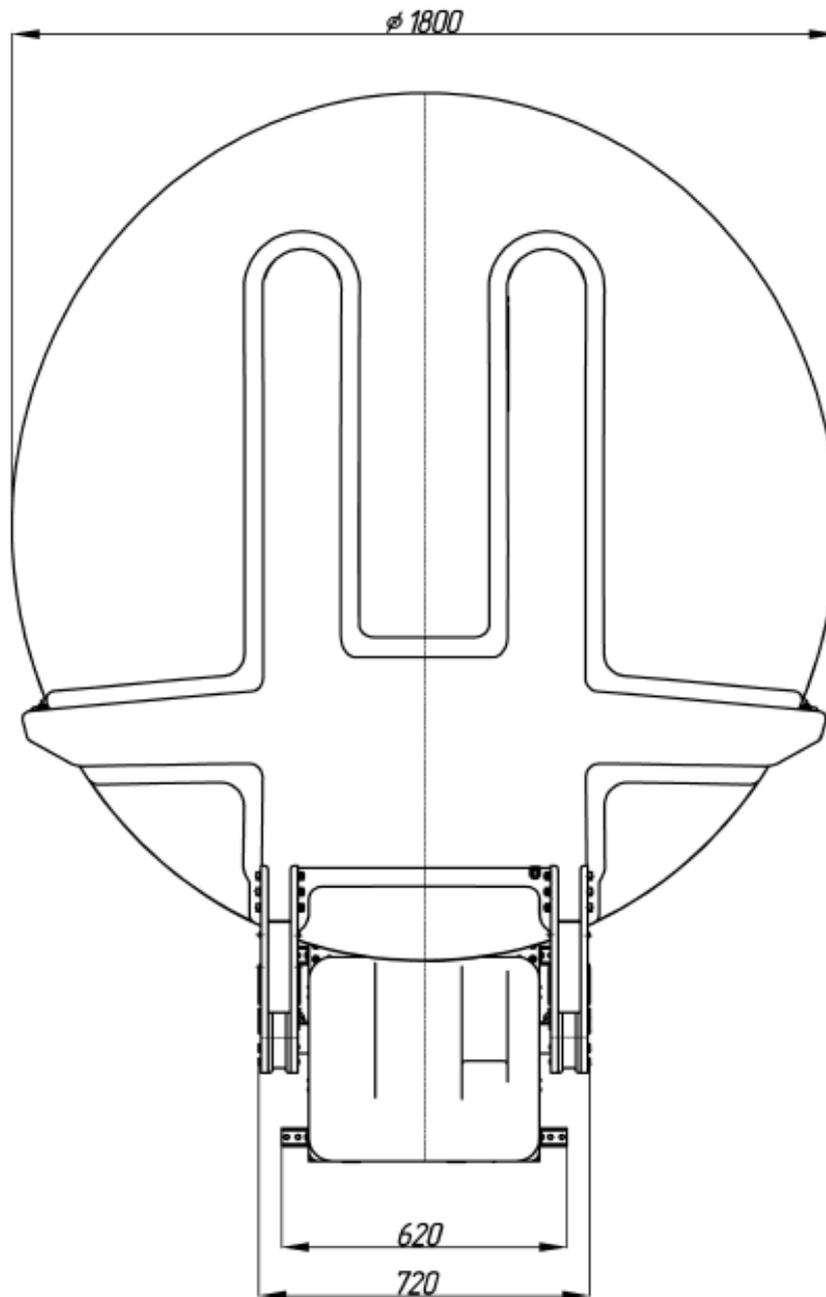


Рисунок 1.1.2 - Габаритные размеры антенного поста SNG 1,8 м  
(вид сверху в сложенном положении)

#### 1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования ППК SNG 1,8 м ТИШЖ.468331.119 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации дуплексного спутникового канала связи с топологией «точка – точка» с пропускной способностью до 2 Мбит/с и решения функциональных задач согласно п. 1.1.1.

Функциональная схема ППК SNG 1,8 м приведена на рисунке 1.1.3. Схема электрическая соединений представлена в [3-4].

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

10

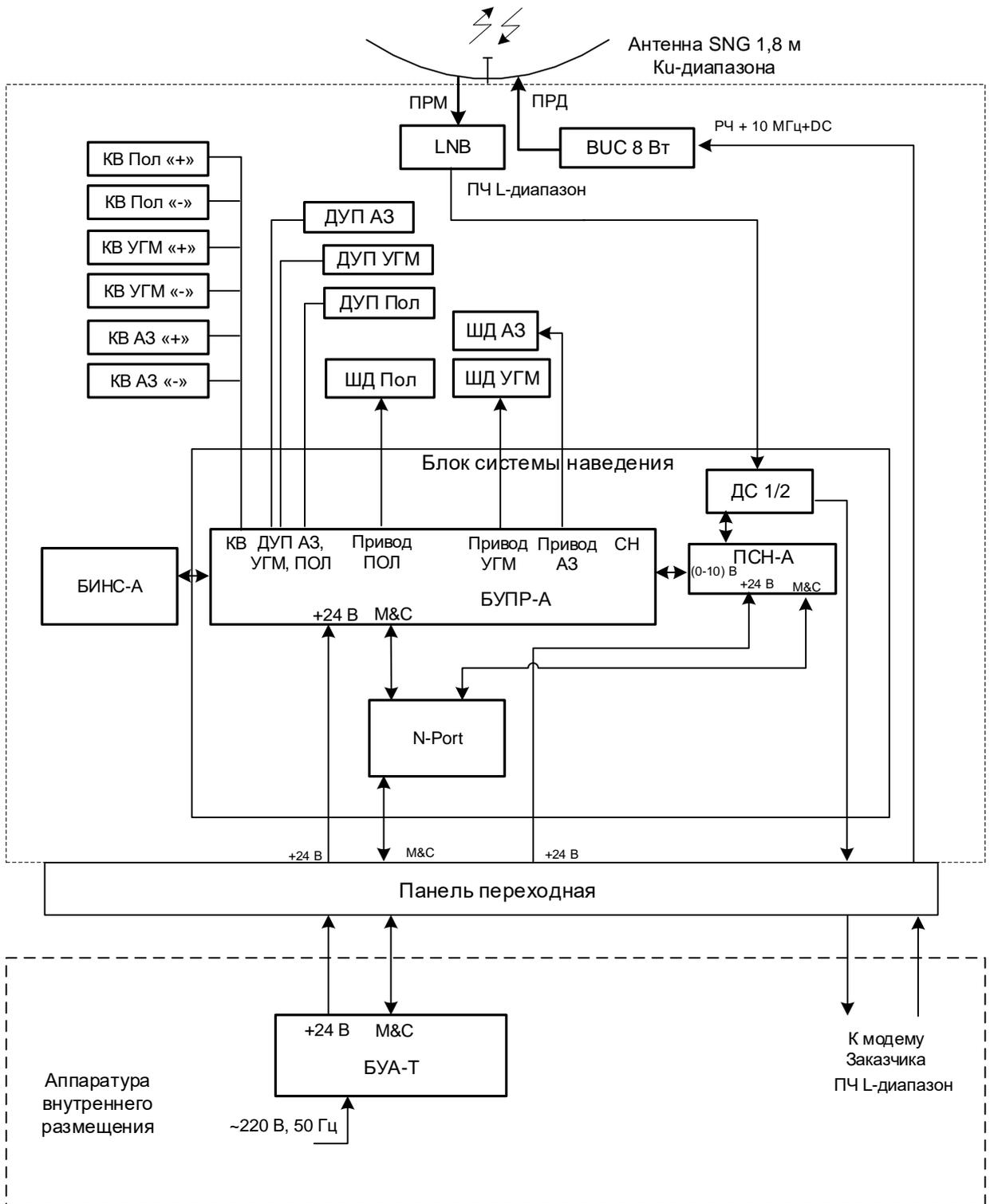


Рисунок 1.1.3 - Функциональная схема ППК SNG 1,8 м

Радиочастотное оборудование и оборудование СНА размещается на антенном посту, за исключением блока БУА-Т и одного делителя/сумматора который размещен в кузове транспортного средства станции.

Блок управления антенной БУА-Т (см. рисунок 1.1.3) соединён с внешним оборудованием ППК SNG 1,8 м через блок распределительный двумя кабелями:

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

11

1. Кабель типа КГ-ХЛ 4x1.5, по которому подается питание +24 В на блоки ПСН-А, БУПР-А.

2. Кабель типа SSTP, по которому осуществляется управление по интерфейсам M&C приемником сигнала наведения ПСН-А, блоком управления приводами БУПР-А и системой угломерной.

Модем станции по ПЧ подключается к выходу LNB РЧ кабелями через два последовательно соединенных делителя/сумматора ДС 1/2 (см. рисунок 1.1.3), а к входу передатчика (ВUC) – РЧ кабелем непосредственно.

Информационный поток с выхода модема станции на промежуточной частоте (ПЧ) L-диапазона поступает на вход ВUC, который переносит спектр сигнала ПЧ на рабочие частоты передачи ППК в Ku-диапазон (13,75 - 14,50) ГГц и усиливает его.

С выхода ВUC сигнал поступает на порт передачи облучателя антенного поста и излучается в направлении КА.

С приемного порта АП принимаемый с КА сигнал в полосе частот приема (10,70 - 12,75) ГГц поступает на вход LNB, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал ПЧ L-диапазона.

С выхода LNB сигнал ПЧ L-диапазона поступает на делитель/сумматор ДС 1/2, с одного из выходов которого часть сигнала поступает на приемник сигнала наведения ПСН-А, другая часть сигнала поступает на модем.

Управление наведением антенны в заданном направлении осуществляется блоком БУА-Т системы наведения антенны (СНА) в режимах ручного наведения, программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др. (более детально см. в разделе 1.2).

Блок БУА-Т осуществляет управление антенной совместно с блоком блока управления приводами БУПР-А на основе информации, поступающей к ним по интерфейсу M&C через блок распределительный (см. рисунок 1.1.3) от следующего оборудования:

- приемника сигнала наведения ПСН-А;
- приборов, установленных на антенном посту и функционально включаемым в систему наведения антенны (датчики углового положения, концевые выключатели и шаговые двигатели приводов антенны по азимуту, углу места и поляризации);
- БИНС-А

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
12

Более детально работа СНА приведена в подразделе 1.2.2.

#### 1.1.5 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

1.1.6.2 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.

1.1.6.3 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 пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

#### 1.1.6 Упаковка

1.1.7.1 Оборудование изделия упаковывается в штатную упаковку предприятия-изготовителя.

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

### 1.2 Описание и работа составных частей ППК

#### 1.2.1 Антенный пост ППК

Антенный пост ППК ТИШЖ.464659.005-02 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия) создан на основе антенны SNG (Satellite News Gathering - Спутниковая служба сбора новостей), применяемой в передвижных репортажных станциях.

Внешний вид антенного поста SNG 1,8 м представлен на рисунке 1.2.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						13

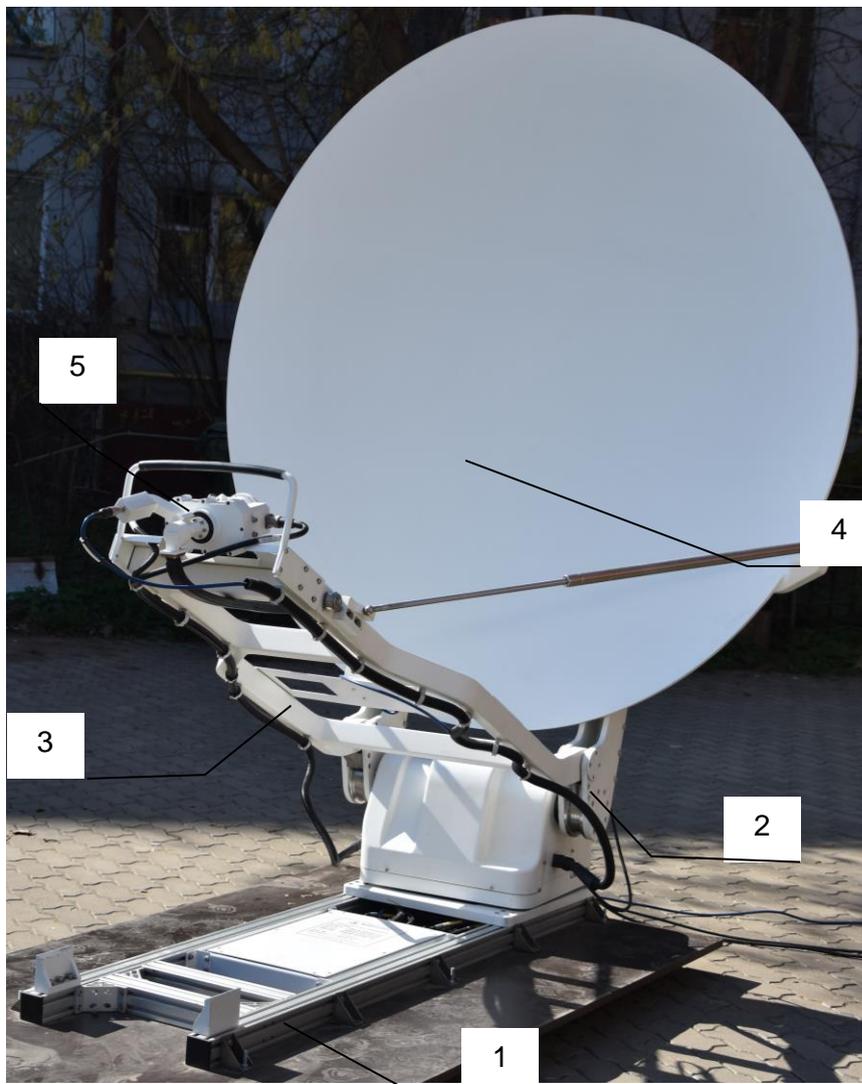


Рисунок 1.2.1 - Внешний вид антенного поста ППК

Антенный пост состоит из переходной рамы «1», на которой закреплено опорно-поворотное устройство (ОПУ) «2» с держателем облучателя «3», рефлектора «4», облучателя «5», передающего волноводного тракта и комплекта кабелей.

На антенном посту размещены элементы, взаимодействующие с устройствами системы наведения антенны, поэтому они функционально включаются в состав СНА. К ним относятся:

- датчики углового положения (ДУП) антенны по азимуту (АЗ), углу места (УГМ) и поляризации (ПОЛ) - всего 3 шт.;
- шаговые двигатели (ШД) АЗ, УГМ и ПОЛ - всего 3 шт.;
- концевые выключатели (КВ) ШД АЗ, УГМ и ПОЛ – всего 6 шт.

Размещение вышеперечисленных элементов, обеспечивающих управление движением антенны, показано на чертеже антенны на рисунке 1.2.2 и ниже на фото

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

14

фрагментов антенны, выполненных в процессе монтажа АП и представленных на рисунках 1.2.3 – 1.2.5.

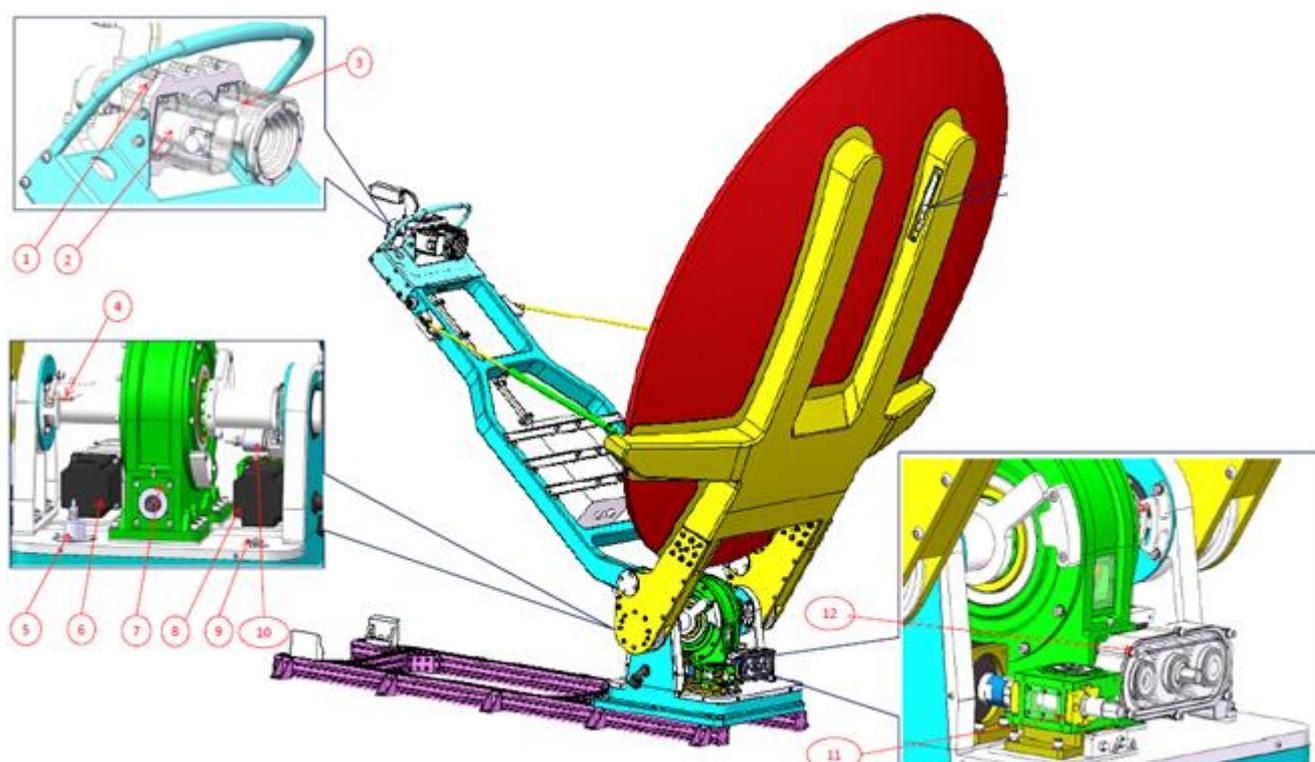


Рисунок 1.2.2 – Чертёж антенны SNG 1,8 м с позиционными обозначениями элементов:

- 1 - два концевых выключателя подстройки поляризации типа E2E-X1RSF2;
- 2 - ДУП (абсолютный энкодер) поляризации типа UCD-SLF1B-1616-R100-2RW;
- 3 - ШД подстройки поляризации типа 14HY4007-02;
- 4 - два концевых выключателя вращения антенны по УГМ типа E2E-X1RSF2;
- 5 - абсолютный энкодер (ДУП) АЗ типа UCD-SLF1B-1616-R100-2RW;
- 6 - ШД УГМ с редуктором (мотор-редуктор) типа QSH8618-96-557;
- 7 - редуктор угломестный типа TANYI (i = 82:1);
- 8 - ШД АЗ с муфтой типа QSH8618-96-557;
- 9 - два концевых выключателя вращения антенны по АЗ типа E2E-X1RSF2;
- 10 - ДУП (абсолютный энкодер) УГМ типа UCD-SLF1B-1616-R100-2RW;
- 11 - редуктор азимутальный типа TANYI (i = 80:1);
- 12 - редуктор угломестный типа TANYI (i = 1:1);

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

15

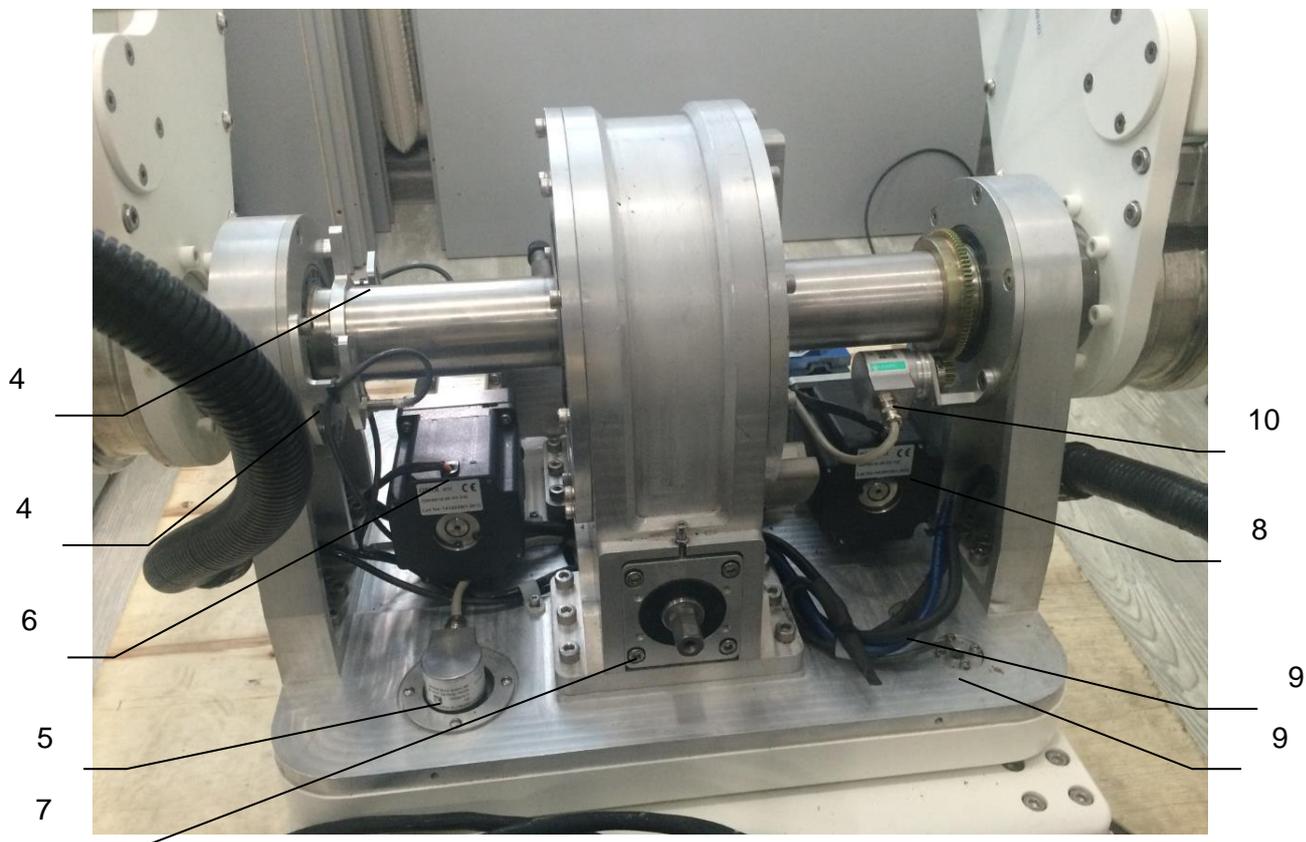


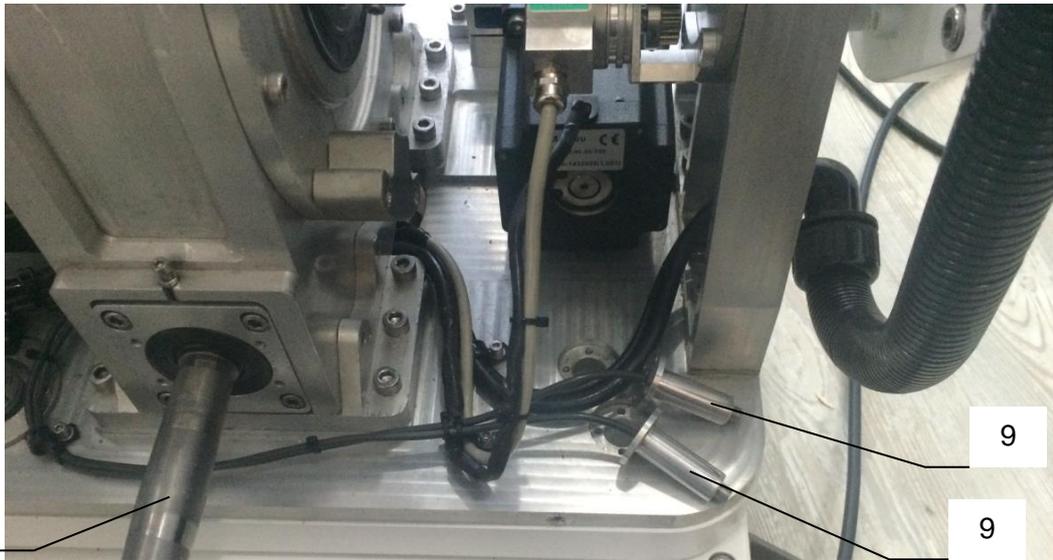
Рисунок 1.2.3 – Размещение элементов на АП SNG 1,8 м  
(вид со стороны облучателя)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
16



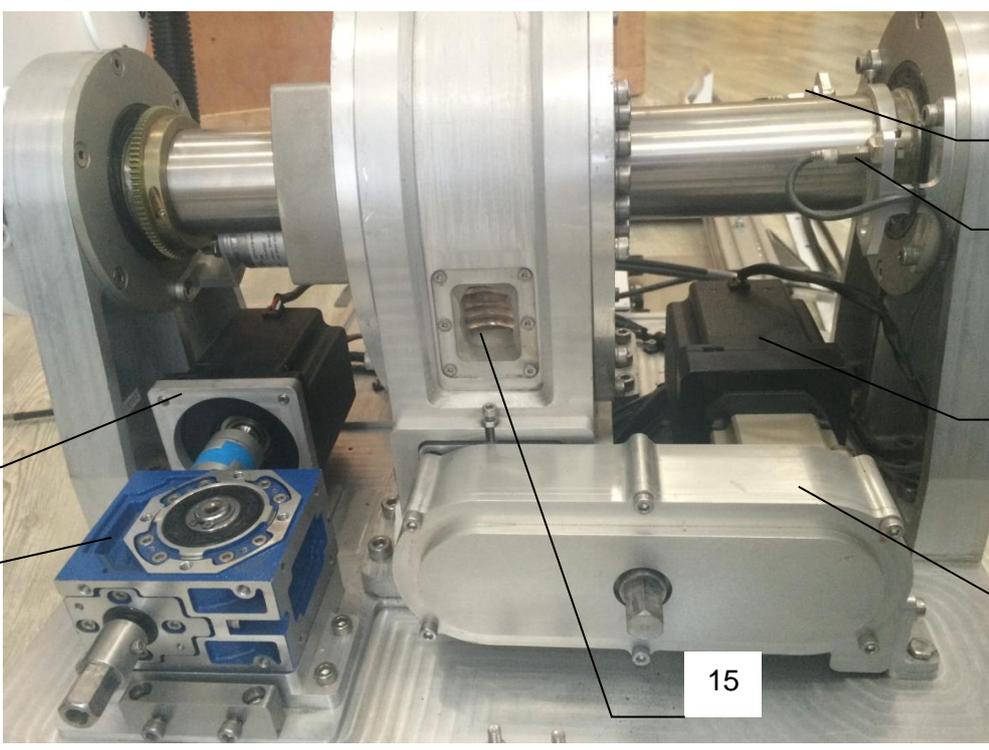
14

9

9

14 – рукоятка, надетая на хвостовик редуктора УГМ, для ручного подъёма/опускания антенны по углу места

Рисунок 1.2.4 – Концевые выключатели АЗ, вынутые из штатных гнезд размещения (вид со стороны облучателя)



8

11

4

4

6

12

15

15 – технологическое окно для наблюдения за состоянием масла в редукторе УГМ

Рисунок 1.2.5 – Размещение элементов на АП SNG 1,8 м (вид с задней стороны АП)

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
17



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

- автоматическое раскладывание, в т. ч. по нажатию «одной кнопки» с учетом данных навигационной системы по азимуту, углу места и координатам;
- автоматическое складывание;
- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- поиск спутника;
- захват спутника по нажатию «одной кнопки»;
- автосопровождение по алгоритму экстремального регулирования;
- автоматическая подстройка поляризации по максимуму принимаемого сигнала.

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

- блокировка перемещения рефлектора за пределы диапазонов рабочих углов с использованием программных концевых выключателей (КВ);
- переход в режим ручного локального управления после пропадания электропитания и последующего его восстановления;
- контроль и управление оборудованием СНА;
- визуальный контроль уровня принимаемого с КА сигнала наведения;
- протоколирование процессов работы СНА.

Ниже представлены краткие описания составных частей СНА.

#### 1.2.2.2 Составные части системы наведения антенны

##### 1) Блок управления антенной БУА-Т

Блок управления антенной БУА-Т ТИШЖ.468383.012 [8] (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для работы совместно с блоками БУПР-А [9], ПСН-А [10] и системой угломерной [13] в составе мобильных комплексов типа SNG (Drive Away) или Fly Away моторизованных и решения функциональных задач по управлению движением антенны станции, оснащенной тремя приводами с шаговыми двигателями и датчиками углового положения (ДУП) антенны по азимуту (АЗ), углу места (УГМ) и поляризации (ПОЛ) или двумя (по УГМ, АЗ) во всех предусмотренных режимах работы.

Внешний вид блока управления антенной БУА-Т со стороны лицевой и задней панелей представлен на рисунке 1.2.9.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						19



а) внешний вид БУА-Т со стороны лицевой панели



б) внешний вид БУА-Т со стороны задней панели

Рисунок 1.2.9 – Блок управления антенной БУА-Т

В состав БУА-Т входят следующие основные устройства:

- встраиваемый компьютер типа eBOX660-872-FL-i5-3610ME фирмы Axiomtek (или аналогичный) с установленной операционной системой (ОС) Astra Linux и специальным ПО;
- DVB-S/S2 приемник;
- сенсорный дисплей;
- резервированный источник питания.

Основным режимом работы БУА-Т является «Автосопровождение». Режимы «Программное наведение» и «Ручной» является резервным или технологическим режимом.

В режиме «Автосопровождение» используется аналоговый сигнал наведения от внешнего ПСН, поступающий в БУА-Т по интерфейсу M&C RS-485. Основой для режима «Автосопровождение» является алгоритм «Экстремальный автомат», который обеспечивает поиск локального максимума уровня сигнала наведения в пределах зоны поиска по азимуту и углу места.

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
20

Основные технические характеристики БУА-Т приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Основные технические характеристики БУА-Т

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Операционная система	Astra Linux
Диапазон рабочих частот встроенного приемника DVB-S/S2, 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, Д x Ш x В, мм	482x505x134 (19" 3U)
Масса, кг	10

\* - Поставляется опционально

**Внимание! Условия применения БУА-Т.**

Нормальное функционирование БУА-Т и системы наведения антенны (СНА) в целом в соответствии с приведенными в данном РЭ параметрами при построении земной станции спутниковой связи или иного объекта, в составе которого используется БУА-Т, гарантированно обеспечивается только при соблюдении определённых условий, минимальный перечень которых приведен ниже.

1. Силовые и сигнальные кабели (от БУА-Т к БУПР-А, ПСН-А и системе угломерной) на всей трассе от БУА-Т к антенной системе должны быть экранированы или разнесены друг от друга не менее чем на 1 м.

2. Приемный тракт станции до входа встроенного приемника DVB-S/S2 БУА-Т и внешнего ПСН не должен содержать цепей автоматической регулировки усиления (АРУ) входного сигнала, используемого для формирования сигнала наведения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						21

3. Нестабильность частоты приемного тракта станции до входа внешнего ПСН должна быть не более +/-1 кГц при работе в режиме «Узкая полоса» ПСН-А ТИШЖ.464349.108 с отключенной ФАПЧ, не более +/-25 кГц в режиме «Узкая полоса» ПСН с включенной ФАПЧ и режимом поиска, при работе от встроенного приемника DVB-S/S2 БУА-Т или в режиме ПСН «Широкая полоса» - не более +/-0,1\*ΔF, где ΔF – установленная в БУА-Т или ПСН полоса сигнала наведения.

4. Отношение сигнал/шум входного сигнала, используемого в качестве сигнала наведения, на входе встроенного DVB-S/S2 приемника БУА-Т и ПСН должно быть не менее 10 дБ.

5. Конструкция ОПУ совместно с приводами должна обеспечивать плавность хода антенны, без «закусывания» и скачкообразного изменения нагрузки на электродвигатели.

Детальное описание технических характеристик и работы блока БУА-Т приведено в [8].

2) Блок управления приводами антенны БУПР-А

Блок управления приводами антенны БУПР-А ТИШЖ.468383.120 [9] (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для реализации алгоритмов управления наведения антенны в заданное направление по командам, поступающим с БУА-Т.

Основные технические характеристики БУПР-А приведены в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 – Основные технические характеристики БУПР-А

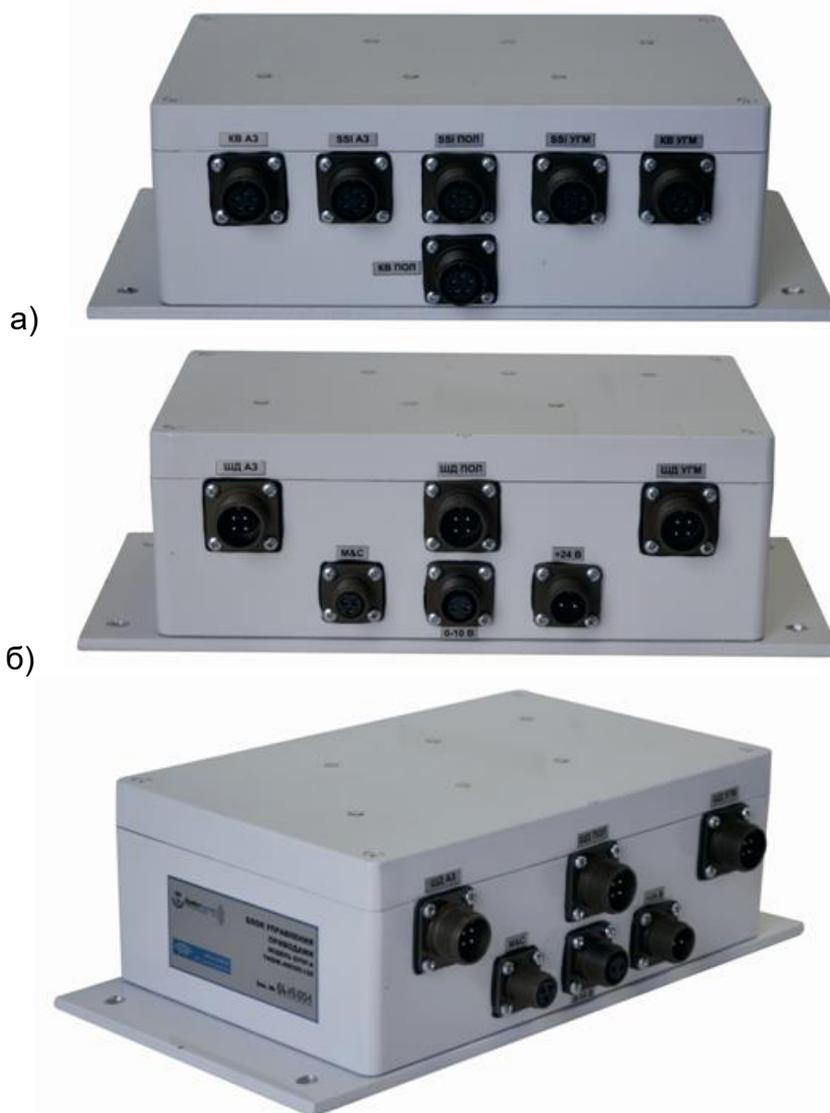
Наименование характеристики (параметра), размерность	Номинальное значение, допуск
Диаметр рефлектора управляемой антенны, м	от 0,5 до 1,8
Тип управляемых электродвигателей приводов ОПУ антенны	Шаговый
Напряжение входного аналогового СЧ, В	от 0 до 10
Интерфейс датчиков углового положения	SSI
Интерфейс дистанционного контроля и управления М&С	RS-485
Длина кабелей управления и сигнальных кабелей между БУПР-А и оборудованием на антенне, м	не более 3
Допустимый диапазон входного напряжения питания, В	от +18 до + 75
Номинальный / максимальный ток потребления шаговыми двигателями приводов антенны	5,6 А / 6 А

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						22

Наименование характеристики (параметра), размерность	Номинальное значение, допуск
Рабочая температура, °С	-40 ... +50
Температура хранения, °С	-50 ... +60
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	160 x 260 x 91
Масса, кг, не более	4

Внешний вид блока управления приводами антенны БУПР-А с трех ракурсов представлен на рисунке 1.2.10.



в)

Рисунок 1.2.10 – Блок управления приводами антенны БУПР-А

Более детальное описание технических характеристик и работы БУПР-А приведено в [9].

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

23

### 3) Приемник сигнала наведения ПСН-А

Приемник сигнала наведения ПСН-А ТИШЖ.464349.108 [10] (ООО «Технологии Радиосвязи») предназначен для формирования аналогового сигнала наведения напряжением (0...10) В, пропорциональным уровню принимаемого радиочастотного сигнала, для систем наведения антенн земных станций спутниковой связи и телевидения, других систем и комплексов радиосвязи с антеннами различных размеров и диапазонов рабочих частот.

Внешний вид приемника сигнала наведения ПСН-А ТИШЖ.464349.108 представлен на рисунке 1.2.11.



Рисунок 1.2.11 – Приемник сигнала наведения ПСН-А

Основные технические данные приемника сигнала наведения ПСН-А приведены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 - Основные технические данные приемника ПСН-А

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						24

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Рабочий диапазон мощности принимаемого сигнала, дБм	-120 ... -20
Полоса обзора, кГц	1000
Полоса пропускания	программируемая от 1.5 до 1000 кГц
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более: при отстройке 1-10 кГц при отстройке 100 кГц	-78 -94
Диапазоны аналогового сигнала наведения, В (диапазон программируется)	0 – 2.5; 0 – 5; 0 – 10;
Крутизна выходного напряжения, В/дБ (программируется)	0,1 0,5 1 2
Нелинейность аналогового выходного напряжения, %	5
Разрешающая способность по аналоговому сигналу наведения, мВ	2,5
Разрядность по цифровому сигналу наведения	16
Полоса поиска, кГц	1000
Подавление зеркального канала, не менее, дБ	30
Интерфейс цифрового выхода	RS-485 (двухпроводной)

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист  
25

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Интервал выдачи данных, мс, программируемый	10-1000
Режимы управления	местный и дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 (двухпроводной) Ethernet*
Входное сопротивление, Ом	50
КСВН входа, не более	1,6
Сопротивление нагрузки по выходу аналогового сигнала наведения, кОм, не менее	10
Напряжение питания ЦПСН, В:	от 88 до 264
Потребляемая мощность ЦПСН, Вт, не более:	20
Габаритные размеры ЦПСН (без соединителей), ДхШхВ, мм:	482 x 423 x 44
Масса ЦПСН, кг, не более:	3,0

Детальное описание технических характеристик и работы блока ПСН-А приведено в [10].

#### 5) Делитель/сумматор ДС 1/2

Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 [12] (ООО «Технологии Радиосвязи») [12] предназначен для деления/суммирования сигналов в 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 1.2.13.



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

26

Рисунок 1.2.13 – Делитель/сумматор ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001

Основные технические данные делителя/сумматора ДС 1/2 ТИШЖ.468523.001 приведены в таблице 1.2.4.

Таблица 1.2.4 - 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
Тип соединителей	N-Female
Габаритные размеры (без соединителей) Д x Ш x В, мм, не более	52x52x20
Масса, кг, не более	0,15

1.2.3 БИНС-А

Бесплатформенная инерциальная навигационная система (БИНС-А) ТИШЖ.468266.109, внешний вид которой представлен на рисунке 1.2.3.1, обеспечивает получение и выдачу в систему наведения антенн (СНА) данных о местоположении объекта и углов ориентации (азимут, крен, тангаж).

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

27



Рисунок 1.2.3.1 – Внешний вид БИНС-А ТИШЖ.468266.109

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

БИНС-А обеспечивает получение следующих параметров:

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

БИНС-А обеспечивает выдачу параметров:

- значения углов поворота по 3-м осям: X, Y, Z;
- значения ускорений по 3-м осям: X, Y, Z;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

28

- 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.

Основные параметры навигационной системы БИНС-А представлены в таблице 1.2.3.1

Таблица 1.2.3.1 – Основные параметры навигационной системы БИНС-А

Наименование параметра	Значение
Диапазон углов измерения в локальной системе координат, градусов, не менее:	
- крен	±90
- тангаж	±90
- курс	0...360
СКО измерения углов, градусов, не более:	
- крен	±1
- тангаж	±1
- курс	+/-5
Чувствительность навигационного приемника, дБм, тип.	-157
Параметры инерциального модуля:	
- диапазон измерения ускорений, g	±2, ±4, ±6, ±8 ±16
- диапазон измерений магнитного поля, гаусс	±2, ±4, ±8 ±12
- диапазон измерения угловой скорости, градусов/с	±245, ±500, ±2000

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

29

Наименование параметра	Значение
Режим контроля и управления	дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Напряжения электропитания постоянного тока, В	+24/+48
Ток потребления, А, не более	0.4
Рабочая температура, °С	-40...+50
Время прогрева после включения, минут, не более	15
Температура хранения, °С	-50...+60
Относительная влажность при температуре 25°С, %, не более	80
Габаритные размеры, мм	140x65x24
Масса, кг	0,3

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ					Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## 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 SNG 1,8 м должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

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

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы из состава оборудования изделия только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих прямую или косвенную подачу напряжения на них;
- устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;
- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;
- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;
- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, 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.468331.119 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 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 SNG 1,8 м монтируется на транспортное средство, на крыше которого Заказчиком заранее должна быть изготовлена и установлена площадка с посадочными местами для крепления переходной рамы с ОПУ антенны и системы угломерной ТДЦК.461513.111-01 (ЗАО «КБ НАВИС», РФ).

2.2.2 Монтаж ППК SNG 1,8 м выполняется в следующей последовательности:

1) Установить и закрепить переходную раму с ОПУ антенны на площадке, смонтированной на крыше автомобиля, в предназначенных для этого посадочных местах.

Переходная рама с ОПУ антенны поставляется с изделием в сборе с оборудованием СНА, смонтированным заранее на двух плитах монтажных согласно рисунку 1.2.6 на предприятии-изготовителе изделия.

- 2) Проверить и убедиться, что все кабели изделия смонтированы на ОПУ.
- 3) Закрепить рефлектор на ОПУ антенны.
- 4) Закрепить LNB и BUC изделия в предназначенных для них местах.
- 5) Разместить внутреннее оборудование (БУА-Т ТИШЖ.468383.012) внутри кузова транспортного средства. Проложить и подключить кабели к наружному и внутреннему оборудованию изделия согласно схеме электрической [3, 4].

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

Инв.№подл.	Лист
Изм.	32
Лист	
№докум.	
Подпись	
Дата	

ТИШЖ.468331.119 РЭ

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

6) Подать электропитание на блок БУА-Т от сети ~220 В объекта или от бензоагрегата транспортного средства изделия.

7) Включить БУА-Т, запустить программу управления СПО СНА и проверить работоспособность согласно руководству [8].

8) 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.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
33

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

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

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

3.2.2.1 После прибытия к месту предстоящей работы изделия выбрать место для его размещения, удовлетворяющее следующим условиям:

– участок местности должен быть относительно ровным (уклоны порядка 10° допускаются), открытым в направлении ориентации антенны на спутники, с которыми предстоит работать, в заданных диапазонах рабочих углов;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
34

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

3.2.2.2 Установить транспортное средство, на котором смонтировано изделие, сориентировав рефлектор антенны в направлении на юг.

3.2.2.3 Подключить кабель питания изделия к сети ~220 В объекта или запустить бензоагрегат транспортного средства изделия.

3.2.2.4 Включить блок БУА-Т и запустить на нём программу управления СПО СНА. В открывшемся окне программы управления согласно руководству [8] проверить состояние оборудования и убедиться в его исправности (в отсутствии отображения состояний неисправности и аварий).

3.2.2.5 Проверить режим автоматического раскладывания антенны и наведения на заданный спутник по нажатию «одной кнопки». Убедиться в функционировании системы угломерной и правильности поступающих от неё навигационных и угловых параметров.

3.2.2.6 Проверить готовность изделия к работе в соответствии с РЭ БУА-Т [8] в следующем объеме и порядке:

- 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.

3.2.2.7 Проверить, при необходимости, основные режимы работы СНА, включая:

- ручное наведение;
- программное наведение на заданный спутник по целеуказаниям (ЦУ);
- поиск и захват спутника;

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист  
35

- автоматическая и ручная подстройка поляризации по максимуму принимаемого сигнала;
- автосопровождение по алгоритму экстремального регулирования.

3.2.2.8 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 ППКСNG-1,8 м к наведению антенны на спутник 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 блока БУА-Т согласно [8];
- своевременное техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ.

Порядок действий обслуживающего персонала при работе с СПО БУА-Т по выполнению задач применения ППК SNG-1,8 м приведен в руководстве [8].

### 3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

3.4.3 Для обнаружения электрических неисправностей радиоэлементов блоков изделия необходимо произвести проверку работоспособности изделия в целом согласно п. 3.2.2.6, 3.2.2.7 и блоков изделия согласно их ЭД, в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
36



## 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.

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

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

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

### 4.2 Меры безопасности

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

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

38

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 .

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

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

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

					<b>ТИШЖ.468331.119 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

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

					<b>ТИШЖ.468331.119 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

- выключение и установка органов управления аппаратуры изделия в исходное положение согласно ;
- 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;
- смазка элементов ОПУ (предварительно необходимо открыть крышку ОПУ, снять прозрачную акриловую крышку под ней. Далее наносится смазка методом «шприцевания»);
- 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.

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

					<b>ТИШЖ.468331.119 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

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

Таблица 4.1 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Смазка ЦИАТИМ-201, Литол-24, либо аналог, г	250
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	1,0
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м <sup>2</sup>	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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						42

#### 4.4.2 Упаковка.

4.4.2.1 Упаковку производить в следующей последовательности:

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

Упаковочная тара:

- а) обрешётка ОПУ: 2150 x 900 x 600, масса не более 20 кг;
- б) обрешётка рефлектора: 2000 x 1900 x 620, масса не более 30 кг.

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

#### 4.4.3 Расконсервация.

4.4.3.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару и извлечь её содержимое;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы;
- извлечь блоки и произвести их осмотр;
- 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 силикагеля;
- произвести упаковку согласно п. 4.4.2 настоящего РЭ.

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

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

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист
43

## 5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 ППК SNG-1,8 м является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО СНА, установленного в блоке БУА-Т.

5.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации изделия выполнить проверку работоспособности в соответствии с указаниями, приведенными в пп. 3.2.2.6, 3.2.2.7 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 блока БУА-Т 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 .

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ				Лист	
									44	
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

## 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. 4.1.7 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.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ	Лист
						45

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 .

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ					

## 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	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.119 РЭ

Лист

47

## 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.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ					Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АП	-	Антенный пост
БУА	-	Блок управления антенной
БУПР	-	Блок управления приводами антенны
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
ПРД/ПРМ	-	Передача / прием
ПСН	-	Приемник сигнала наведения
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СКО	-	Среднее квадратическое отклонение
СНА	-	Система наведения антенны
СПО	-	Специальное программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
ШД	-	Шаговый двигатель
УГМ	-	Угол места
ЭД	-	Эксплуатационная документация
SNG		Satellite News Gathering - передвижные репортажные станции Спутниковая служба сбора новостей

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ					Лист
										49
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468331.119 ФО Приемо-передающий комплекс. Формуляр.
- 2 ТИШЖ.468331.119 Приемо-передающий комплекс. Спецификация.
- 3 ТИШЖ.468331.119 ЭЗ Приемо-передающий комплекс. Схема электрическая соединений.
- 4 ТИШЖ.468331.119 ПЭ4 Приемо-передающий комплекс. Перечень элементов.

Инв.№подлг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.119 РЭ					Лист
										50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

