

ООО «Технологии Радиосвязи»



Технологии Радиосвязи

Утвержден

ТИШЖ.468331.226 РЭ-ЛУ

Антенная система 1,8 м С-диапазона
линейной поляризации полноповоротная
офсетная приемо-передающая

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468331.226 РЭ

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

Оглавление

Введение	3
1 Описание и работа	4
1.1 Описание и работа AC-1,8С	4
1.1.1 Назначение.....	4
1.1.2 Технические характеристики.....	4
1.1.3 Состав станции	6
1.1.4 Устройство и работа	7
1.2 Описание и работа составных частей изделия.....	10
1.2.1 Общий вид антенной системы 1,8 м С-диапазона.	10
1.2.2 Офсетная однозеркальная антенна 1,8 м.....	11
1.2.3 Облучающее устройство С-диапазона.....	11
1.2.4 LNB модель NJS8486EN.....	12
1.2.5 ВУС модель TA46FPNE-08	13
1.2.6 Опорно-поворотное устройство полноповоротное для AC-1,8 м ТИШЖ.484125.001-02.....	14
1.2.7 Блок управления антенной модель 3700	15
1.2.8 Преобразователь интерфейса (Конвертор USB – RS485).....	16
1.2.9 Приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114	17
1.2.10 Источник питания +48 В ТИШЖ.436714.027	18
1.2.11 Комплект кабелей ТИШЖ.685694.101	19
2 Инструкция по монтажу и настройке изделия	20
2.1 Меры безопасности.....	20
2.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия	21
3 Использование по назначению	26
3.1 Эксплуатационные ограничения	26
3.2 Подготовка изделия к использованию	26
3.3 Возможные аварии и неисправности	28
3.4 Действия в экстремальных условиях.....	28
4 Техническое обслуживание	29
4.1 Общие указания	29
4.2 Меры безопасности.....	29
4.3 Порядок технического обслуживания	30
5 Текущий ремонт.....	40
6 Хранение.....	41
7 Транспортирование.....	42
8 Утилизация	43
Приложение А – Сборка и монтаж антенны	44
Перечень принятых сокращений.....	51
Ссылочные документы.....	52

Перв. примен. ТИШЖ. 468331.226

Справ.№

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

ТИШЖ.468331.226 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Орлов			
Пров.	Большаков			
Н.Контр.	Фадеев			
Тех.дир.	Званцугов			
Антенная система 1,8 м С-диапазона линейной поляризации полноповоротная офсетная приемо-передающая Руководство по эксплуатации				
		Лит.	Лист	Листов
		2	2	53
ООО «Технологии Радиосвязи»				

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенной системы 1,8 м С-диапазона линейной поляризации полноповоротной офсетной приемо-передающей (далее по тексту – АС-1,8С) ТИШЖ.468331.226 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королев 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.468331.226 ФО [2].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ, 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, входящим в состав АС-1,8С.

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, ГОСТ 2.610 и должно постоянно находиться с изделием.

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

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

3

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа АС-1,8С

1.1.1 Назначение

АС-1,8С (изделие ТИШЖ.468331.226) производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначена для организации спутникового канала связи (приема и передачи сигналов С-диапазона) с космическими аппаратами (КА), находящимися на геостационарной орбите (ГСО) с автоматическим наведением антенны.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные технические параметры АС-1,8С приведены в таблице

1.1.2

Таблица 1.1.2 – Основные технические параметры АС-1,8С

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диаметр рефлектора, м	эквивалент 1,8
Тип АС	офсетная
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц, не менее	3,400-4,200
Диапазон рабочих частот на передачу, ГГц, не менее	5,850-6,725
Поляризация	линейная
Кроссполяризационная развязка по оси антенны, дБ, не менее	35
Развязка между портами ПРМ/ПРД, не менее, дБ	60
КСВН ПРМ/ПРД, не более	1,4/1,3
Волноводные интерфейсы ОУ ПРМ/ПРД	WR229/WR137
Коэффициент усиления антенны, дБи, не менее:	
- на частоте 3,913 ГГц, не менее	35,4
- на частоте 6,138 ГГц, не менее	39,3
Диапазон угловых перемещений антенны, градус:	
- по азимуту (АЗ)	± 270
- по углу места (УГМ)	от 0 до 85
Проходящая мощность через порт ПРД, не менее, Вт	100
Нагрузочная способность выносной стрелы антенны, кг, не более	12
Габаритные размеры с учетом ометания по оси Х и Y, ДхШхВ, мм, не более:	4500х3800х3800

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

1.1.3 Состав станции

В состав АС-1,8С (ТИШЖ.468331.226) входит следующее оборудование:

1) Опорно-поворотное устройство (ОПУ) полноповоротное для АС-1,8 м ТИШЖ.484125.001-02:

- 1.1) Комплект функциональных узлов ОПУ антенны 1,8м двухосное 180ТРС.0100-0 (с азимутальным и угломестным приводами и энкодерами);
- 1.2) Комплект кронштейнов для монтажа АС-1,8 м;
- 1.3) Датчики углового положения;
- 1.4) Концевые выключатели (датчики индуктивные);
- 1.5) Блок распределительный ТИШЖ.468369.029;
- 1.6) Панели переходные для монтажа магистральных кабелей к ОПУ от аппаратуры управления

2) Офсетная однозеркальная антенна 1,8 м (штатно Type183 производства Skyware Global);

3) Облучающее устройство С-диапазона. (штатно модель 611618421 производства Skyware Global);

4) LNB С-диапазона (штатно модель NJS8486EN производства Nisshinbo);

5) ВUC С-диапазона (штатно модель TA46FPNE-08 производства NexGenWave);

6) Гибкая волноводная секция CPR137 (штатно модель FT14CC-0600-N-FK длиной 600 мм производства Flexiguide);

7) Источник питания +48В ТИШЖ.436714.027;

8) Приемник сигнала наведения ТИШЖ.464349.114;

9) Конвертор USB-RS485 ТИШЖ.465449.101;

10) Блок управления антенной модель 3700 ТИШЖ.468383.006-03;

11) Делитель/сумматор 1/2 L-диапазона ТИШЖ.468523.001;

12) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.101

13) Комплект эксплуатационной документации (ООО «Технологии Радиосвязи», РФ).

Уточненный состав АС-1,8С представлен в формуляре на изделие ТИШЖ.468331.226 ФО.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ					Лист
										6
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

1.1.4 Устройство и работа

Состав оборудования АС-1,8С ТИШЖ.468331.226 по п. 1.1.3 и уровень его технических характеристик по п. 1.1.2 обеспечивают возможность организации дуплексного спутникового канала связи.

Функциональная схема АС-1,8С приведена на рисунке 1.1.4

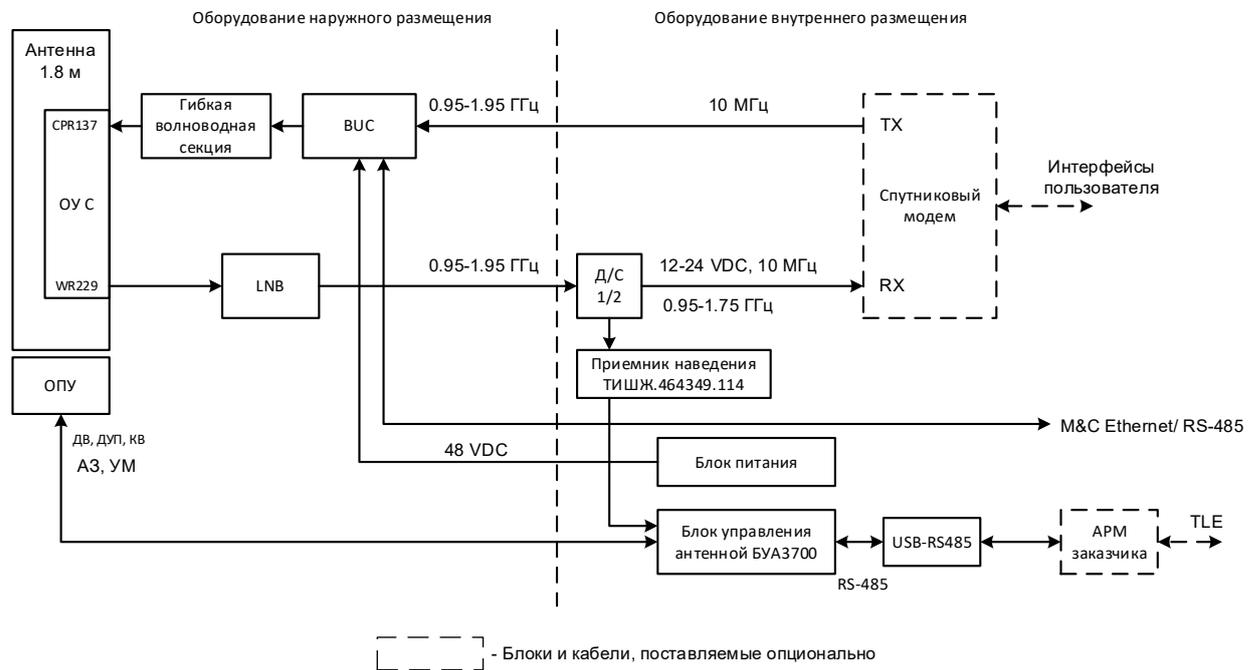


Рисунок 1.1.4 – Функциональная схема АС-1,8С.

Прохождение ВЧ сигнала

С облучающего устройства принимаемый сигнал в полосе частот (3,400-4,200) ГГц через волноводный переход поступает на LNB, в котором он усиливается и преобразовывается в сигнал L-диапазона.

С выхода конвертора сигнал L-диапазона поступает на делитель/сумматор ДС 1/2, с одного из выходов которых сигнал поступает на приемник сигнала наведения, со второго - на оборудование Заказчика.

С выхода делителя/сумматора сигнал L-диапазона поступает на приемник сигнала наведения (далее по тексту – ПСН), который формирует сигнал наведения для блока управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03, пропорциональный уровню принимаемого сигнала.

Управление наведением антенны на цель, летательный аппарат (ЛА), КА или иной объект в режимах ручного наведения, программного наведения по целеуказаниям (далее по тексту – ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др. осуществляется блоком управления антенной модель 3700 ТИШЖ.468383.006-03 (далее по тексту – БУА 3700). Также БУА 3700 осуществляет управление скоростью вращения электродвигателями

Аппаратура АС 1,8 м может работать в необслуживаемом режиме, кроме выполнения профилактических и ремонтных работ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
											7

Информация о текущем состоянии АС 1,8 м осуществляется в виде отображения на ЖК-экране блока БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03. Передача информации осуществляется по интерфейсу RS-485 к аппаратуре Заказчика.

Оборудование АС 1,8 м в режиме дистанционного (удаленного) управления осуществляет информационный обмен с АРМ Заказчика по ЛВС через конвертор USB – RS485.

Инв.№ подкл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ					Лист
										8
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Средствами измерений, инструментами и принадлежностями изделие не комплектуется, но может быть дополнено по условиям договора поставки

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 На составных частях изделия нанесена маркировка разъемов, обозначение и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314.68 и разработанной изготовителем КД. Маркировка устройств (блоков) и кабельных сборок сохраняет стойкость весь период службы изделия при соблюдении условий эксплуатации.

1.1.6.2 Пломбирование блоков и устройств составных частей изделия производства ООО «Технологии Радиосвязи» выполнено бумажными пломбами изготовителя, установленными 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.

1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Поставка составных частей производится в упаковке предприятий-изготовителей составных частей. Общая или групповая тара на АС 1,8 м не предусматривается.

1.1.7.2 Упаковка оборудования составных частей АС 1,8 м производится в штатную транспортную упаковку предприятий-изготовителей в соответствии с эксплуатационной документацией на эти изделия.

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.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
											9

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Антенная система 1,8 м С-диапазона линейной поляризации полноповоротная офсетная приемо-передающая ТИШЖ.468331.226 имеет общий вид, представленный на рисунке 1.2.1.

Опорно-поворотное устройство со смонтированной офсетной однозеркальной антенной и радиочастотным оборудованием размещаются на заранее подготовленной площадке на открытой местности, блоки системы наведения такие как БУА 3700, приемник сигнала наведения, а так же источник питания предназначены для размещения в отапливаемых и сухих помещениях (на общем виде не показаны).

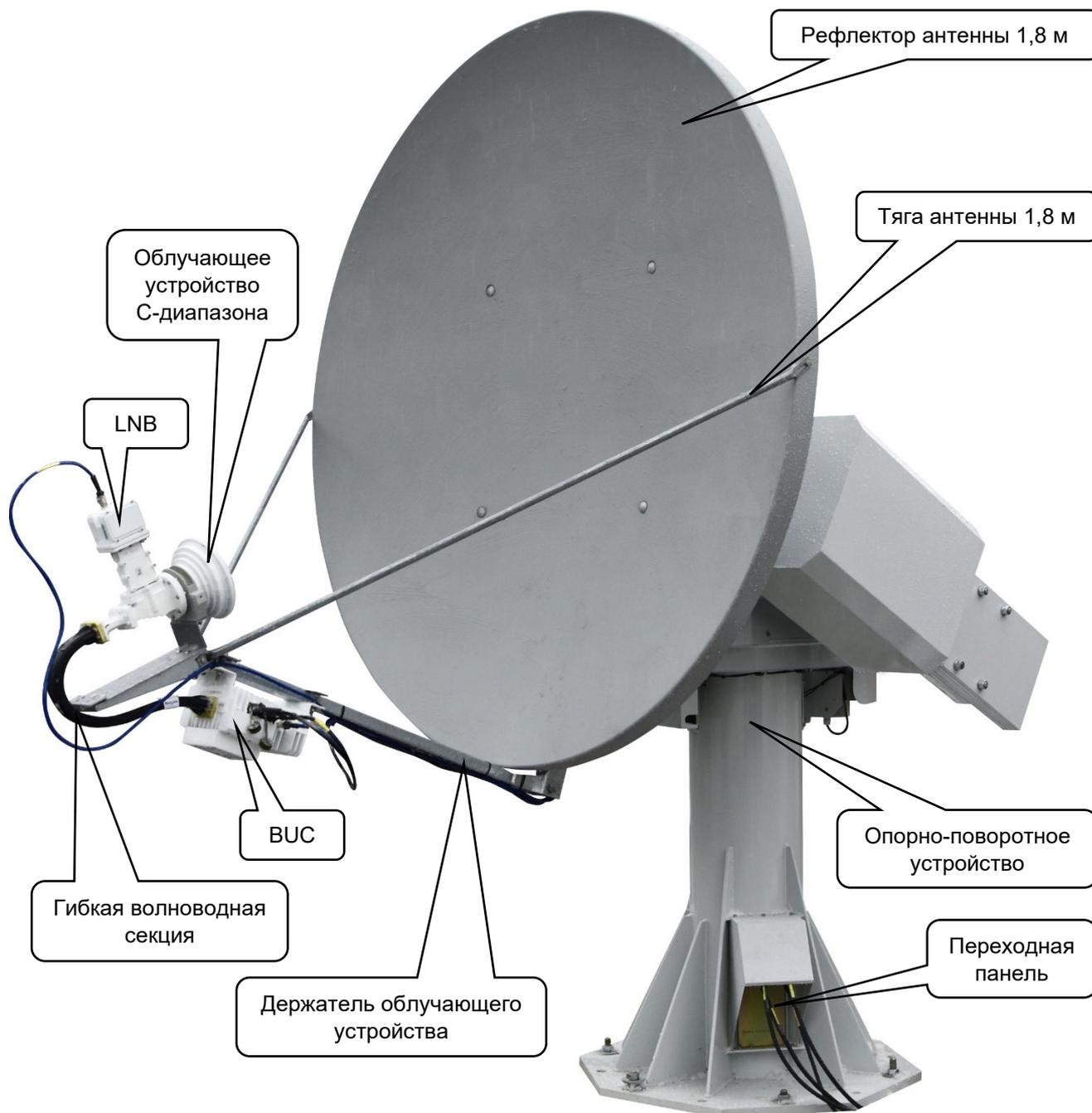


Рисунок 1.2.1 – Общий вид АС-1,8С.

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

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

10

1.2.2 Офсетная однозеркальная антенна 1,8 м

Офсетная однозеркальная антенна 1,8 м производства Skyware Global состоит из комплектующих, которые включают в себя:

- неразборный рефлектор 1,8 м – 1 шт;
- держатель облучающего устройства (рама, соединительная балка, вынос облучающего устройства) – 1 шт;
- тяга антенны 1,8 м – 2 шт;
- комплект крепежных элементов для сборки.

Краткие технические характеристики на антенну Type 183 производства Skyware Global представлены в таблице 1.2.2.

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Эффективная диафрагма, м	1,8
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	3,400 - 4,200
Диапазон рабочих частот на передачу, ГГц	5,850 – 6,725
Коэффициент усиления (± 3 дБи) - приема - передачи	35,4 дБи при 3,9130 ГГц 39,3 дБи при 6,1380 ГГц
Материал рефлектора	Полиэстер армированный стекловолокном

1.2.3 Облучающее устройство С-диапазона

В составе изделия поставляется приемо-передающее облучающее устройство С-диапазона с линейной поляризацией, внешний вид ОУ показан на рисунке 1.2.3

Вместе с облучающим устройством укомплектованы монтажный кронштейн из двух полуколец и гнутой пластины, необходимые для установки на держатель облучающего устройства (рис. 1.2.1).

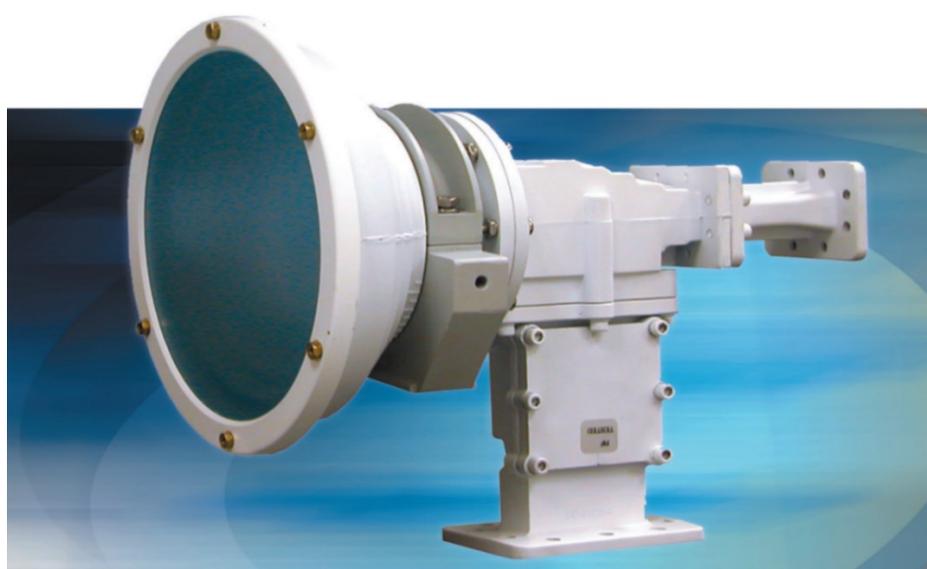


Рисунок 1.2.3 – Внешний вид ОУ

Интв.№ подкл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Интв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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

Основные технические характеристики ОУ (модель 611618421 производства Skyware Global) приведены в таблице 1.2.3

Таблица 1.2.2 – Основные технические характеристики ОУ

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диапазон рабочих частот на прием, ГГц	3,400 - 4,200
Диапазон рабочих частот на передачу, ГГц	5,850 – 6,725
Поляризация:	
- на одном выходе	линейная горизонтальная
- на втором выходе	линейная вертикальная
Кроссполяризационная развязка, дБ, не менее	
- по оси антенны	35
Развязка между портами ПРМ/ПРД, не менее, дБ	60
КСВН ПРМ/ПРД	1,4/1,3
Интерфейсы выходов ПРМ/ПРД	WR229/WR137
Проходящая мощность через порт ПРД, не менее, Вт	100

1.2.4 LNB модель NJS8486EN

LNB необходим для оптимально полезного извлечения, усиления спутникового сигнала, создания необходимого увеличения при минимальном уровне шумов, а также преобразования сигнала до необходимой воспринимаемой приемником частоты.

Внешний вид LNB модель NJS8486EN представлен на рисунке 1.2.4



Рисунок 1.2.4 – Внешний вид LNB модель NJS8486EN

Характеристики LNB модель NJR2837S указаны в таблице 1.2.4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инвар.№ подкл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Таблица 1.2.4 – характеристики LNB (модель NJS8486EN производства Nisshinbo)

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диапазон рабочих входных частот (RF), ГГц	3,400 - 4,200
Входной интерфейс	WR-229
Диапазона рабочих выходных частот (IF), ГГц	0,95-1,75
Выходной импеданс, Ом	50
КСВ по выходу, не более	3:1
Выходной интерфейс	N(f)
Коэффициент усиления, dB	тип. 66/мин 59
Напряжение питания (по выходному интерфейсу), В	15...24 (DC)
Потребляемый ток, mA, не более	400
Габариты ДхШхВ, мм	80,8x99,6x76
Масса, кг, не более	0,8

1.2.5 BUC модель TA46FPNE-08

BUC применяется для передачи сигналов на КА со сниженными затратами и увеличенной надежностью передачи данных и объединяет в одном блоке преобразователь частоты «вверх» и усилитель мощности.

Внешний вид показан на рисунке 1.2.5



Рисунок 1.2.5 – Внешний вид BUC модель TA46FPNE-08

Характеристики BUC модель TA46FPNE-08 указаны в таблице 1.2.5

Таблица 1.2.5 – характеристики BUC (модель TA46FPNE-08 производства NexGenWave)

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

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

13

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Диапазон рабочих выходных частот, ГГц	5,850 - 6,725
Выходной интерфейс	WR-137
Выходная мощность (P1dB), dBm, не менее	46
Диапазона рабочих входных частот, ГГц	0,95-1,825
Входной импеданс, Ом	50
Входной интерфейс	N(f)
Требования к внешней опоре	10 МГц
Напряжение питания, В	36...60 (DC)
Потребляемая мощность, Вт, не более	300
Габариты ДхШхВ, мм	220x196x183
Масса, кг, не более	6,0

1.2.6 Опорно-поворотное устройство полноповоротное для АС-1,8 м ТИШЖ.484125.001-02.

ОПУ предназначено для осуществления вращения антенны 1.8 м Ку-диапазона по осям азимута и угла места.

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.2.6

Таблица 1.2.6 – характеристики ОПУ для АС 1,8 м (производства ООО «Технологии Радиосвязи»)

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Диапазон угловых перемещений антенны, градус:	
- по азимуту (АЗ)	± 270
- по углу места (УГМ)	от 0 до 90
Скорость вращения ОПУ антенной системы, °/с:	
- по азимуту	от 0,05 до 2
- по углу места	от 0,05 до 2
Габариты ДхШхВ (в положении «зенит»), мм	950x1125x2305
Масса, кг, не более	710

На опорно-поворотном устройстве размещены элементы, взаимодействующие с БУА 3700.

К ним относятся:

- датчики углового положения для определения направления антенны относительно заданной нулевой координаты;
- мотор-редукторы с энкодерами для обеспечения вращения антенны по осям X и Y с заданной скоростью;
- концевые выключатели (датчики индуктивные) для размыкания питающей цепи и остановки движения при достижении критичных положений по осям X и Y.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

14

1.2.7 Блок управления антенной модель 3700

БУА 3700 производства ООО «Технологии Радиосвязи» обеспечивает возможность наведения антенны, при оснащении ОПУ приводами с асинхронными электродвигателями, оснащенными электромагнитными тормозами и датчиками углового положения. Подробное описание и настройка блока приведено в руководстве по эксплуатации [4].

Внешний вид лицевой и задней панели БУА 3700 приведены на рисунке 1.2.7



Рисунок 1.2.7 - Внешний вид лицевой и задней панели БУА 3700

Основные параметры БУА 3700 приведены в таблице 1.2.7

Таблица 1.2.7 – Технические параметры БУА 3700 (производства ООО «Технологии Радиосвязи»)

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Номинальная мощность управляемых электродвигателей, кВт, не более	
- азимутальный	0,55
- угломестный	0,55
Режим управления	
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485

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

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Аналоговый сигнал наведения от внешнего ПСН, В	0...10
Пиковая потребляемая мощность, кВт, не более	
Напряжение питания от однофазной сети переменного тока 50 Гц, В	220
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	(484x482x132) ±2 (3U)
Масса, кг, не более	9,8

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

На лицевой панели БУА 3700 расположены органы местного управления, обеспечивающие режим местного управления путём нажатия на кнопки управления движения и контроля положения антенны.

По типу управления БУА поддерживает следующие режимы работы:

1) местное управление (управление БУА осуществляется со встроенной клавиатуры БУА на передней панели);

2) удаленное управление (управление БУА осуществляется от внешнего АРМ по интерфейсу RS-485 по протоколу M&C).

Основные режимы работы, обеспечиваемые БУА 3700:

1) «Ручной» – движение антенны при нажатии кнопок на передней панели БУА «Азимут-влево», «Азимут-вправо», «Угол места – вверх», «Угол места – вниз»;

2) «Программное наведение» – движение антенны по целеуказаниям, вводимым оператором с передней панели или поступающим по интерфейсу дистанционного контроля и управления до совпадения заданных (запомненных в памяти БУА) меток по углу места и азимуту;

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

Более подробно описание устройства и работы блока управления антенной приведено в ТИШЖ.468383.006-03 РЭ «Блок управления антенной 3700. Руководство по эксплуатации» [4].

1.2.8 Преобразователь интерфейса (Конвертор USB – RS485)

Преобразователь интерфейса USB - RS485 ТИШЖ.465449.101 — высокоскоростной конвертор, позволяющий подключить устройство на шине RS-485 к USB-порту компьютера. Внешний вид преобразователя интерфейсов представлен на рисунке 1.2.8.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						16



Рисунок 1.2.8 – Конвертор USB – RS485

Применяется для подключения ПК к оборудованию, имеющему только интерфейс дистанционного контроля и управления RS-485 (например, блок управления антенной БУА 3700), а также в системах мониторинга транспорта, в промышленности и других системах.

Основные технические данные изделия приведены в таблице 1.2.8.

Таблица 1.2.8 – Технические параметры преобразователя интерфейса (конвертера USB – RS485)

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Максимальная скорость передачи данных, кбит/с	256
Автоматическое определение направления передач	
Автоматическая настройка скорости передачи данных	Есть
Количество приемопередатчиков в сети	32
Электропитание	
Максимальная длина кабеля, м	2
USB-протокол	Rev 2.0
Двухпроводная топология	RS485 Half Duplex
Спецификация RS-485	EIA/TIA-485
Одновременная работа нескольких преобразователей	Есть
Согласующий резистор, Ом	120
Габаритные размеры, мм	50x20x10
Масса, кг	0,02

1.2.9 Приемник сигнала наведения (ПСН) ТИШЖ.464349.114

Приемник сигнала наведения ПСН предназначен для работы в составе ЗС спутниковой связи и телевидения и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого ЗС радиочастотного сигнала, для систем наведения антенн (СНА).

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

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

17

Внешний вид ПСН представлен на рисунке 1.2.9.



Рисунок 1.2.9 – Приемник сигнала наведения.

Более подробно описание устройства и работы приемника сигнала наведения приведено в ТИШЖ.464349.114 РЭ «Приемник сигнала наведения. Руководство по эксплуатации» [5].

1.2.10 Источник питания +48 В ТИШЖ.436714.027

Источник питания предназначен для обеспечения электропитанием +48 В постоянного тока блоков земных станций спутниковой связи и другой аппаратуры, например, ВУС.

Внешний вид ИП +48В представлен на рисунке 1.2.10.



Рисунок 1.2.10 – Источник питания +48 В

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист 18

1.2.11 Комплект кабелей ТИШЖ.685694.101

Комплект кабелей ТИШЖ.685694.101 предназначен для подключения составных частей электрической, высокочастотной и информационной цепи в соответствии со схемой электрической соединений [1].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ				Лист
									19
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

а) 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.

б) Монтаж АС-1,8С должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

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

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

- 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.

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

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

е) Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров (или не отмеченных в формуляре АС-1,8С ТИШЖ.468331.226 ФО [2]) и отметок об их своевременной проверке;

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						20

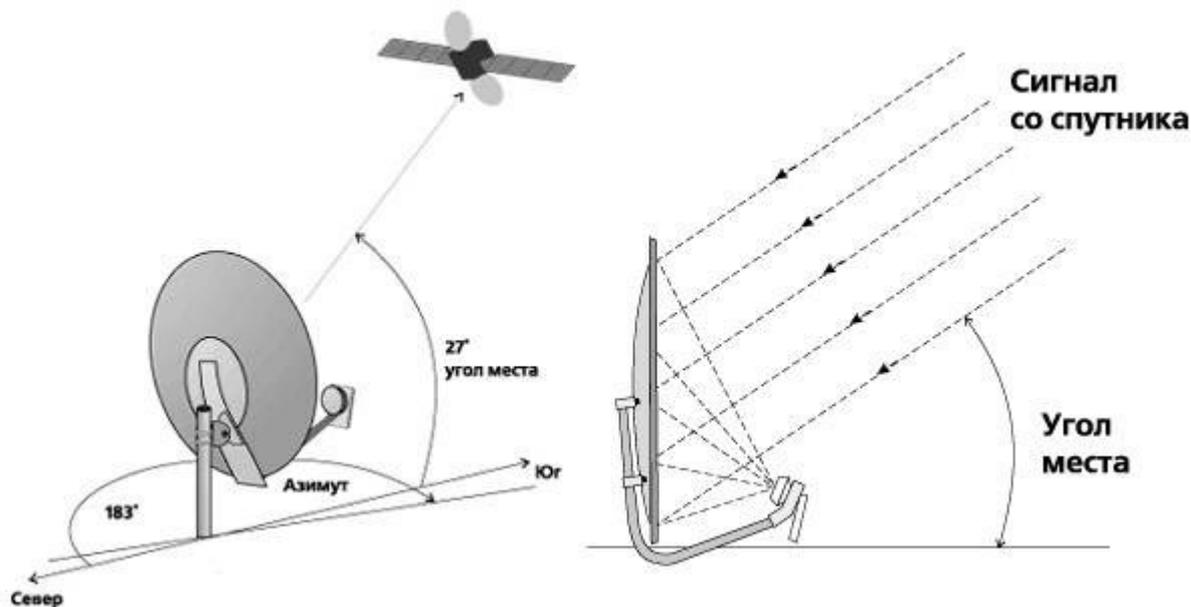
- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;
- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия

АС-1,8С монтируется монтажной группой в следующей последовательности:

2.2.1 Провести разгрузку ОПУ в непосредственной близости с монтажной площадкой, подготовленной по проекту эксплуатирующей организации. На площадке должны быть заложены посадочные места соответствующие фланцу ОПУ согласно монтажному чертежу [3].

Примечание: в северном полушарии антенну следует устанавливать по направлению на «ЮГ», то есть при совмещенном с «нулем» указателе на шкале азимута, развернуть антенну держателем ОУ в сторону юга» (определив его нахождение по компасу).



В южном полушарии антенну установить по направлению на «СЕВЕР».

2.2.2 Установить ОПУ на подготовленную площадку:

- при установке ОПУ ориентировать ее по меткам на опоре ОПУ на требуемое направление;
- для установки антенны в "0" по АЗ - совместить метки на колонне ОПУ с меткой на подвижной азимутальной плоскости;
- проверить вертикальность установки колонны ОПУ нивелиром по двум осям (С-Ю; З-В);
- при необходимости – подложить регулировочные шайбы (пластины).

Примечание: крепежные элементы основания ОПУ к монтажной площадке в комплект поставки не входят.

Интв.№ подкл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

21

2.2.3 Установить и закрепить ОПУ антенны на площадке в предназначенных для этого посадочных местах. Зоны строповки указаны на рисунке **Ошибка! Источник с ссылки не найден.** Схема строповки указана на рисунках 2.2.3 а-в.

Зоны строповки

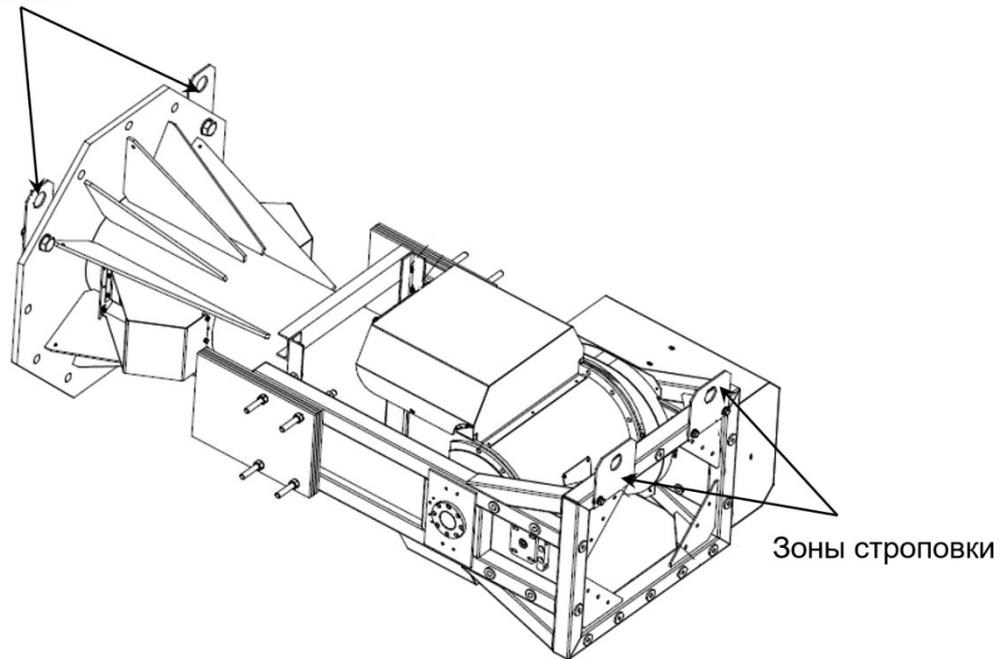


Рисунок 2.2.3 а – зоны строповки ОПУ.

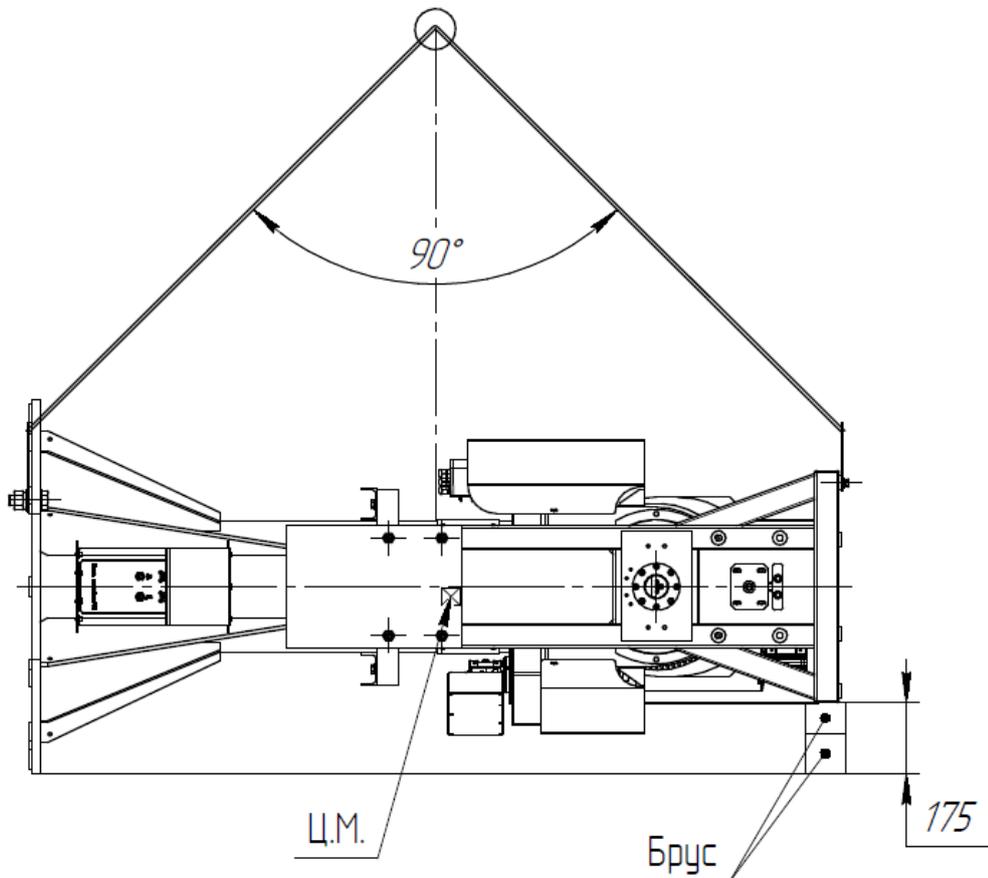


Рисунок 2.2.3 б – схема строповки ОПУ.

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

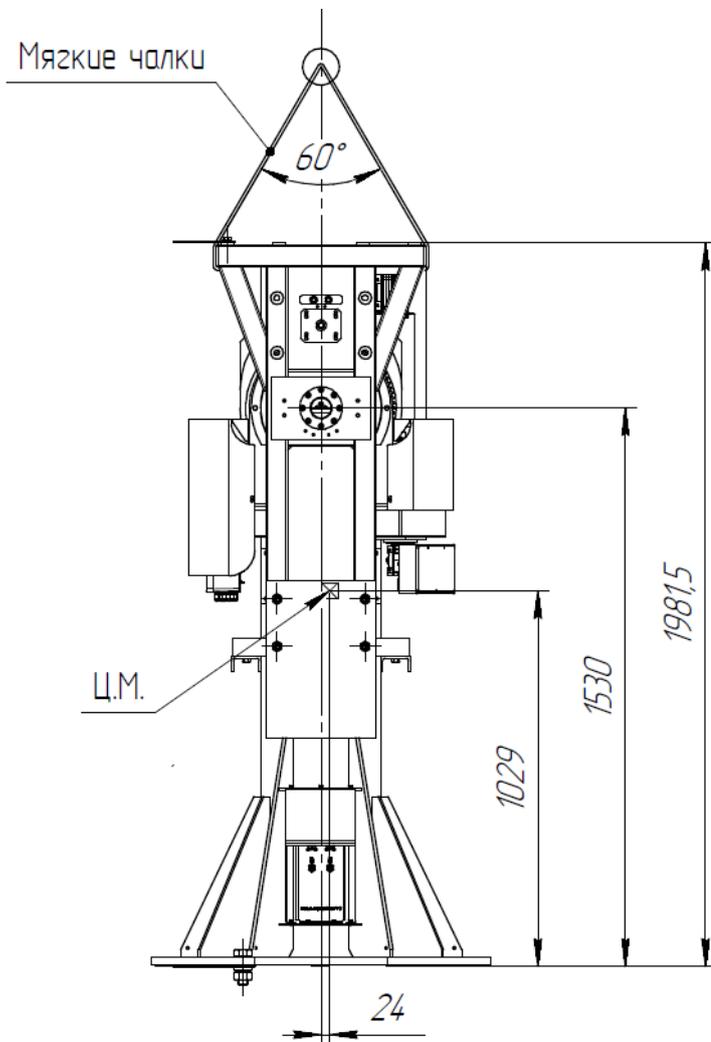


Рисунок 2.2.3 в – схема строповки ОПУ.

2.2.4 Выполнить сборку кронштейна и монтаж офсетной антенны 1,8 м С-диапазона согласно монтажному чертежу [3] и приложению А настоящего РЭ, используя крепеж из состава изделия.

2.2.5 Смонтировать приемо-передающую оборудование на площадке держателя облучающего устройства согласно рисункам 2.2.5.

Внимание:

Крепеж для крепления радиочастотного оборудования и офсетной антенны поставляется совместно с изделием, но не имеет маркировок.

Монтаж облучающего устройства, LNB и гибкой волноводной секции, а также подбор крепежных элементов для ВУС рекомендуется проводить в условиях, исключающих потерю крепежа или неправильную сборку.

Максимальная нагрузка на площадку держателя ОУ не должна превышать 12 кг. При необходимости произвести балансировку противовесов.

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

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

тип. N10-1/4-20UNC
Болт 20 мм с шайбой (8 шт.)

Болт M6x26 с шайбой
и гайкой (8 шт.)

тип. N10-32UNA
Винт 20 мм с шайбой (8 шт)

Рисунок 2.2.5 – Общий вид смонтированного приемо-передающего оборудования

2.2.6 Размотать кабельные бухты (закреплены под или на кожухе ОПУ), подводимые к LNB и BUC.

2.2.7 Провести подключение в соответствии с маркировкой на кабелях и схемой электрической соединений [1].

2.2.8 Провисающие кабели подвязать хомутами (или иным приспособлением) к держателю ОУ во избежание зацепов и обрыва.

2.2.9 Подключить на ОПУ клемму «Заземление» к шине заземления.

2.2.10 Согласно схеме [1] и плану эксплуатирующей организации проложить магистральные кабели от переходных панелей ОПУ до стойки с оборудованием внутреннего размещения.

2.2.11 Проверить и убедиться, что все магистральные и смонтированные на АС-1,8С кабели подключены верно и не повреждены.

2.2.12 Оборудование внутреннего размещения распаковать и установить в стойку, согласно монтажному чертежу эксплуатирующей организации. Закрепить.

2.2.13 Подключить аппаратуру, размещенную в стойке к контуру заземления.

2.2.14 Произвести подключение кабелей в соответствии со схемой электрической [1].

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

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

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

ИЗДЕЛИЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНО ДЛЯ ОДНОКРАТНОЙ УСТАНОВКИ. ПРИ ДЕМОНТАЖЕ СМОНТИРОВАННОГО ИЗДЕЛИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЕГО МОНТАЖОМ ВОЗМОЖНО УХУДШЕНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЯ И УМЕНЬШЕНИЕ ЕГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ.

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

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ				Лист
									25

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

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

б) 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, прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

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

г) Изделие должно эксплуатироваться в условиях, указанных в п. 1.1.2.2 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

Электропитание изделия (при наличии оборудования требующего электропитание) 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 Включение

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

б) Включить блок управления антенной БУА 3700 ТИШЖ.468383.006-03, для чего перевести красную кнопку на задней панели в положение «I» (включено). Проверить работоспособность БУА 3700 согласно ТИШЖ.468383.006-03 РЭ «Блок управления антенной БУА 3700. Руководство по эксплуатации» [4].

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

в) Аналогично включить блок приемник сигнала наведения ПСН и проверить его работоспособность согласно ТИШЖ.44349.114 РЭ [5].

г) Перед включением блока источник питания +48 необходимо принять меры по безопасной работе с высокочастотным оборудованием (ВУС).

3.2.3 Подготовка изделия к работе после включения

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение АС 1,8 м и проверка готовности к работе с блока БУА 3700.

Проверить готовность изделия к работе в следующем объеме и порядке:

– контроль наличия связи со всеми контролируемыми и управляемыми блоками по интерфейсам M&C;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
												26

- 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.

Проверить, при необходимости, основные режимы работы ОПУ. При необходимости проверить параметры настроек блока БУА 3700 и произвести их настройку согласно [4].

3.2.4 Подготовка ОПУ

Установить ОПУ в нулевое положение по оси угла места и по оси азимута.

Выполнить настройку уставок в соответствии со следующей последовательностью действий:

1) Убедиться, что ОПУ находится в нулевом физическом положении (Угол места = 0 °, азимут = 0 °).

2) Перейти в основном меню БУА 3700 с передней панели блока (или через ТПО) «Параметры» → «Системные параметры БУА».

3) Установить значение параметров «Уставка по азимуту», «Уставка по углу места» соответственно следующее: «0» каждом из полей.

4) Записать значение по каждой из осей (азимут, угол места), отображаемые в меню блока «Текущее состояние».

5) Ввести значение датчиков углового положения в меню блока «Параметры» → «Системные параметры БУА» под названиями «Уставка по азимуту», «Уставка по углу места» соответственно.

6) Установить скорости вращения антенны ОПУ в зоне близости КВ.

7) Перейти в основном меню блока БУА 3700 «Параметры» → «Системные параметры БУА».

8) Установить следующие значение параметров:

- «Скорость привода по АЗМ в зоне близости КВ» в значение «20»;
- «Скорость привода по УГМ в зоне близости КВ» в значение «20»;

Выполнить движение ОПУ по каждой из осей, убеждаясь, что направление движения соответствует нажимаемой кнопке.

Внимание! При движении допускается качание стрелы антенны. Во избежание контакта с поверхностью или другими объектами должны быть учтены габариты монтируемого оборудования.

Убедиться, что значение датчиков положения углов по каждой из осей изменяется в соответствии с направлением движения ОПУ.

Выключение изделия выполняется в обратной (по отношению к включению п. 3.1) последовательности согласно РЭ на составные части АС-1,8С.

Интв.№ подкл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Интв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						27

3.3 Возможные аварии и неисправности

а) Неисправности изделия могут быть механические (повреждение корпуса и внутренних узлов, элементов) и электрические (выход из строя радиоэлементов, блоков питания, плат и т.п.).

б) Для обнаружения механических повреждений необходимо произвести визуальный осмотр составных частей изделия, кабелей и соединителей.

в) Для обнаружения электрических неисправностей радиоэлементов блоков изделия необходимо провести проверку работоспособности изделия в целом согласно п. 3.2.2.3, 3.2.2.4 и блоков изделия согласно их ЭД (при наличии), в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

г) Информация о состоянии функциональных блоков изделия, в том числе и об авариях и неисправностях, поступает по интерфейсам M&C к блоку БУА 3700 или ПСН. При возникновении любой неисправности устройства, блока для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей и сетевых предохранителей.

д) Проверку работоспособности блоков аппаратуры управления антенной проводить согласно их эксплуатационной документации, в которой приведены основные возможные неисправности и способы их устранения.

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

3.4 Действия в экстремальных условиях

а) 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.

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

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

Интв.№ подкл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Взам. инв.№	Интв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						28

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 операторами 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 [2]. 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 [2], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

4.2 Меры безопасности

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

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						29

в) запрещается:

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

4.3 Порядок технического обслуживания

4.3.1 При эксплуатации АС 1,8 м предусматривается постоянный контроль состояния оборудования, ежедневное, ежемесячное, полугодичное и годовое ТО .

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

Ежедневное и ежемесячное ТО проводится при включенном оборудовании АС 1,8 м, проведение отдельных операций полугодичного и годового ТО требует выключения усилителей мощностей. Рекомендуется совмещать эти ТО со сроками технического обслуживания других составных частей объекта связи.

Постоянный контроль состояния оборудования включает в себя контроль исправности по световым и звуковым индикаторам на передних панелях устройств.

По мере необходимости должны проводиться операции по очистке антенной системы и наружного оборудования АС 1,8 м от грязи, снега, льда и посторонних предметов силами и на усмотрение обслуживающего персонала.

Ориентировочные трудозатраты для проведения технического обслуживания станции составляют:

- ЕТО 0,5 чел. ч
- МТО 1,5 чел. ч
- ПТО 6,0 чел. ч
- ГТО 14,0 чел. ч

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

4.3.2 Ориентировочный перечень технического обслуживания приведен в таблице 4.3.2

Наименование операции технического обслуживания	пункт, по которому проводится ТО	Периодичность технического обслуживания. Суммарные трудозатраты, чел. ч			
		ЕТО	МТО	ПТО	ГТО
1 Общие операции					
1.1 Ежедневный осмотр и удаление пыли	п. 4.3.4	0,5	0,5	0,5	0,5
1.2 Перезагрузка аппаратуры АС 1,8 м и проверка работоспособности	п. 4.3.5	-	-	1,0	1,0
1.3 Проверка комплектности АС 1,8 м	п. 4.3.6	-	-	2,0	2,0
2 Антенная система					
2.1 Проверка внешнего вида и очистка оборудования, установленного на антенном посту	п. 4.3.7	-	1,0	1,0	1,0

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

Наименование операции технического обслуживания	пункт, по которому проводится ТО	Периодичность технического обслуживания. Суммарные трудозатраты, чел. ч			
		ЕТО	МТО	ПТО	ГТО
2.2 Проверка срабатывания программных концевых выключателей	п. 4.3.8	-	-	0,5	0,5
2.3 Проверка срабатывания возвратных позиционных концевых выключателей (индукционных)	п. 4.3.9	-	-	0,5	0,5
2.5 Проверка одновременной работы всех двух электроприводов ОПУ	п. 4.3.10	-	-	0,25	0,25
2.6 Проверка вентиляторов системы охлаждения двигателей при движении	п. 4.3.11	-	-	0,25	0,25
2.7 Проверка люфтов ОПУ	п. 4.3.12	-	-	-	2
2.8 Проверка затяжки крепежа ОПУ	п. 4.3.13	-	-	-	2
2.9 Замена смазочного материала ОПУ	п. 4.3.14	-	-	-	2
2.10 Ремонт ЛКП ОПУ	п. 4.3.15	-	-	-	2

4.3.3 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 4.3.3

Таблица 4.3.3 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Спирт этиловый технический ГОСТ 18300-87, л	0,5
Ветошь обтирочная ГОСТ 4643-75, м ²	2
Кисть с синтетической щетиной 25-30 мм, шт.	4
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м, шт. или аналогичная	5
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для лицевых панелей блоков, туба	1
Смазка Циатим-221 ГОСТ 9433-80, грамм	800
Универсальная аэрозольная краска, спрей 400 мм. RAL 7035	1

Приведенные в таблице 4.3.11 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

4.3.4 Ежедневный осмотр и удаление пыли

Проведение ежедневного осмотра выполняется без выключения оборудования АС 1,8 м. При проведении осмотра проверить:

- 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;

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

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

31

- г) засоренность воздушных фильтров и вентиляторов (при наличии);
- д) температуру в служебном помещении (аппаратной) с помощью термометра любого типа.

Удалить с помощью ветоши пыль с поверхности оборудования, располагаемого внутри помещений.

4.3.5 Перезагрузка аппаратуры АС 1,8 м и проверка работоспособности

Выполнить работы в следующем объеме и последовательности:

а) Провести работы по п. 4.3.4;

б) проверить надежность сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;

в) выполнить детальный осмотр, очистку оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;

г) включить аппаратуру АС 1,8 м согласно п.3.2.2;

д) выполнить контроль работоспособности АС 1,8 м. Критерием работоспособности является отсутствие индикации об аварии;

е) проверить наличие и состояние эксплуатационной документации;

ж) проверить правильность ведения формуляра изделия.

При очистке оборудования:

з) удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;

и) выполнить внешний осмотр внешних разъемов и кабельных соединений АС 1,8 м. При обнаружении следов нарушения герметизации (для соединений, расположенных на открытом воздухе), следов окисления, ржавчины и сильного загрязнения выполнить:

- удаление герметика (при наличии);
- отстыковать разъем;
- промыть контакты, удалить следы окисления, ржавчины и сильного загрязнения;
- восстановить контактное соединение;
- восстановить герметизацию с помощью ленты герметизирующей из (если удалялась).

к) провести контроль состояния и очистку (при необходимости) вентиляторов стоек (шкафов) аппаратных с блоками АС 1,8 м с применением ветоши обтирочной, если это необходимо.

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

4.3.6 Проверка комплектности АС 1,8 м

При проверке комплектности АС 1,8 м проверить наличие и состояние эксплуатационной документации, своевременность, правильность и актуальность ведения необходимых записей в соответствующих разделах формуляра на АС 1,8 м [2].

Произвести записи в формуляре о количестве наработанных часов АС 1,8 м за истекший период эксплуатации (при проведении полугодового и годового ТО), о неисправностях и отказах, выявленных и устраненных в процессе

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						32

нажата функциональная клавиша «стоп» на передней панели блока.

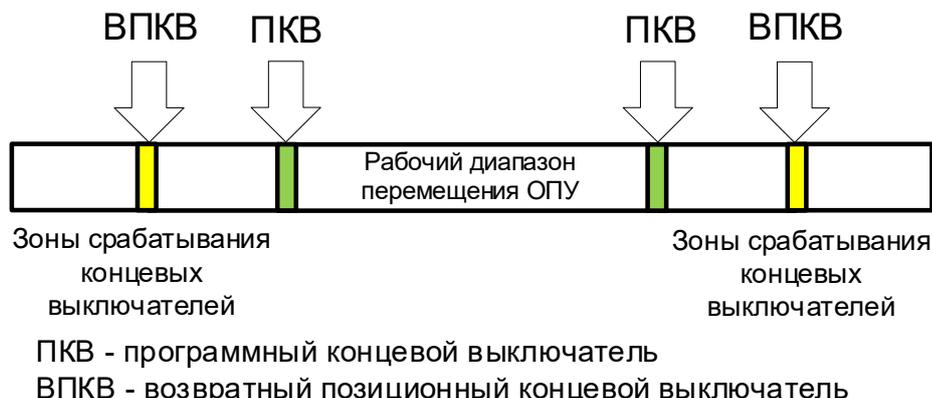


Рисунок 4.3.8 – Зоны и порядок срабатывания концевых выключателей

Прогнозируемое значение срабатывания программных позиционных концевых выключателей:

- по углу места макс.; $\geq 270^\circ$
- по углу места мин. $\leq 0^\circ$
- по азимуту мин. $\leq \text{минус } 270^\circ$
- по азимуту макс. $\geq 90^\circ$

Зоны и порядок срабатывания концевых выключателей приведены на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден..** Убедиться, что порядок срабатывания соответствует указанному. При необходимости изменения порядка, отрегулировать концевые выключатели.

д) Критерием успешности и достаточности проверок по данному пункту является срабатывание всех программных концевых выключателей.

е) При несрабатывании концевых выключателей требуется проверить и выставить в основном меню блока БУА 3700 «Параметры БУА» → «Системные параметры БУА» → «Значение ограничения перемещения «вниз/вверх» по «УГМ/АЗ» требуемые ограничения программных концевых выключателей и повторить проверку.

4.3.9 Проверка срабатывания возвратных позиционных концевых выключателей:

а) Визуально убедиться, что ОПУ находится примерно в нулевом физическом положении (Угол места = 0° , азимут = 0°).

б) Перейти в основном меню блока БУА 3700 «Параметры» → «Системные параметры БУА».

в) Установить значение параметра «Режим работы концевых выключателей: «1» (только датчики).

Примечание: Возможные значение параметра «Режим работы концевых выключателей» 0 – датчик + программный, 1 – только датчик, 2 – только программный, 3 – все откл.».

Установить следующие значение параметров:

- «Скорость привода по АЗМ» в значение «100»;
- «Скорость привода по УМ» в значение «100».

Убедиться в значении указанном значении параметров и при необходимости записать:

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

– «Скорость привода по АЗМ в зоне близости КВ» в значение «20»;

– «Скорость привода по УМ в зоне близости КВ» в значение «20».

г) На передней панели блока БУА 3700 нажать функциональную клавишу движения антенны по каждой оси (азимут, угол места сначала в сторону увеличения, затем в сторону уменьшения до срабатывания концевого выключателя в каждом направлении.

ВНИМАНИЕ! Движение ОПУ будет продолжаться пока не будет нажата функциональная клавиша «стоп» на передней панели блока.

Прогнозируемое значение срабатывания возвратных позиционных конечных выключателей

- по углу места макс.; $\geq 270^\circ$
- по углу места мин. $\leq 0^\circ$
- по азимуту мин. $\leq \text{минус } 270^\circ$
- по азимуту макс. $\geq 90^\circ$

Зоны и порядок срабатывания конечных выключателей приведены на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Убедиться, что порядок срабатывания соответствует указанному. При необходимости изменения порядка, отрегулировать конечные выключатели.

д) Критерием успешности и достаточности проверок по данному пункту является срабатывание всех возвратных позиционных конечных выключателей.

е) При несрабатывании конечных выключателей требуется отрегулировать их на ОПУ согласно методике п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** и повторить проверку.

4.3.10 Проверка одновременной работы всех двух электроприводов ОПУ

а) Визуально убедиться, что ОПУ находится примерно в нулевом физическом положении (Угол места = 0° , азимут = 0°).

б) Нажать в меню блока БУА 3700 с передней панели поочередно функциональную клавишу движения антенны по азимуту, по углу места в большую или в меньшую сторону, добиваясь одновременно движения по двум осям.

ВНИМАНИЕ! Движение ОПУ будет продолжаться пока не будет нажата функциональная клавиша «стоп» на передней панели блока.

Контролировать движение антенной системы по всем трем осям. Критерием успешности и достаточности испытаний по данному пункту является успешное движение антенной системы по всем трем осям.

4.3.11 Проверка работы вентиляторов системы охлаждения двигателей при движении

а) Визуально убедиться, что ОПУ находится примерно в нулевом физическом положении (Угол места = 7° , азимут = 0°).

б) В меню блока БУА 3700 с передней панели нажать поочередно функциональную клавишу движения антенны по каждой оси (азимут, угол места на угол не менее 10°).

ВНИМАНИЕ! Движение ОПУ будет продолжаться пока не будет нажата функциональная клавиша «стоп» на передней панели блока.

в) Контролировать работы вентиляторов системы охлаждения двигателей при движении на отсутствие посторонних шумов и звуков.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
											35

г) Критерием успешности и достаточности испытаний по данному пункту является работы вентиляторов системы охлаждения, соответствующего двигателей при движении.

4.3.12 Проверка люфтов ОПУ

4.3.12.1 Выборка люфта в приводе

Выборку межосевого люфта в зубчатом зацеплении угломестного и азимутального приводов ОПУ произвести путем вращения эксцентриковых корпусов (см. рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

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

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

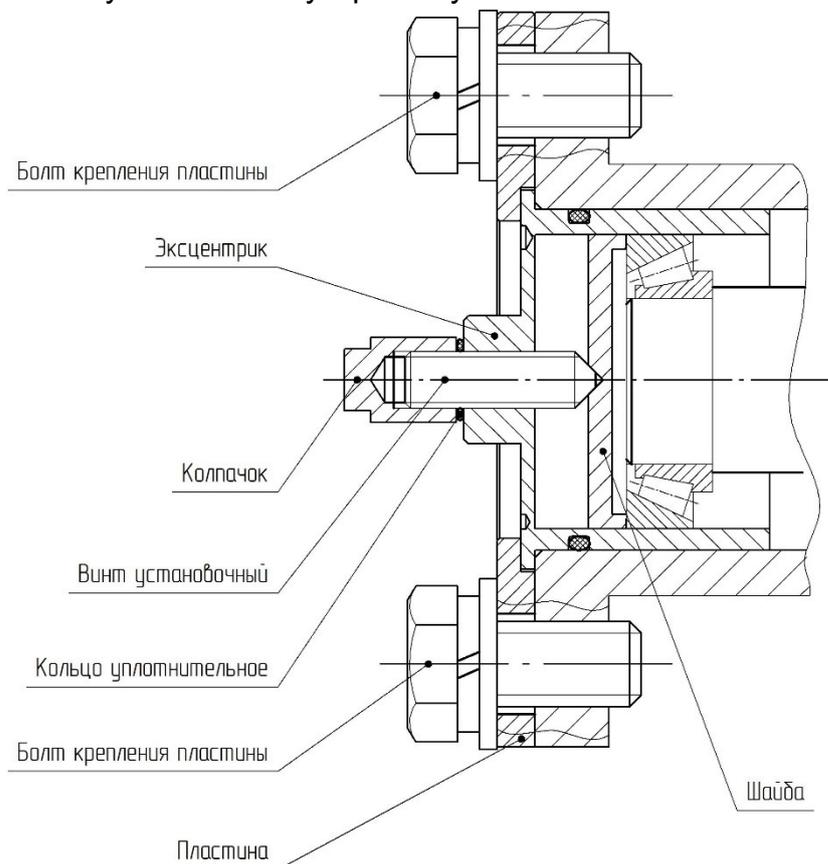


Рисунок 4.3.12 а) - Выборка межосевого люфта угломестного и азимутального вала ОПУ

4.3.12.2 Выборка люфта в зубчатых передачах по азимутальной и угломестной осях

Регулировку проводить с помощью набора шестигранных и рожковых ключей в следующей последовательности (см. рисунки 4.3.12 б) и 4.3.12 в)):

- а) Снять защитный кожух приводной части ОПУ выкрутив крепежные болты.
- б) Ослабить болты основания привода.

Интв.№ подкл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Интв.№ дубл.
Подп. и дата	

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

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

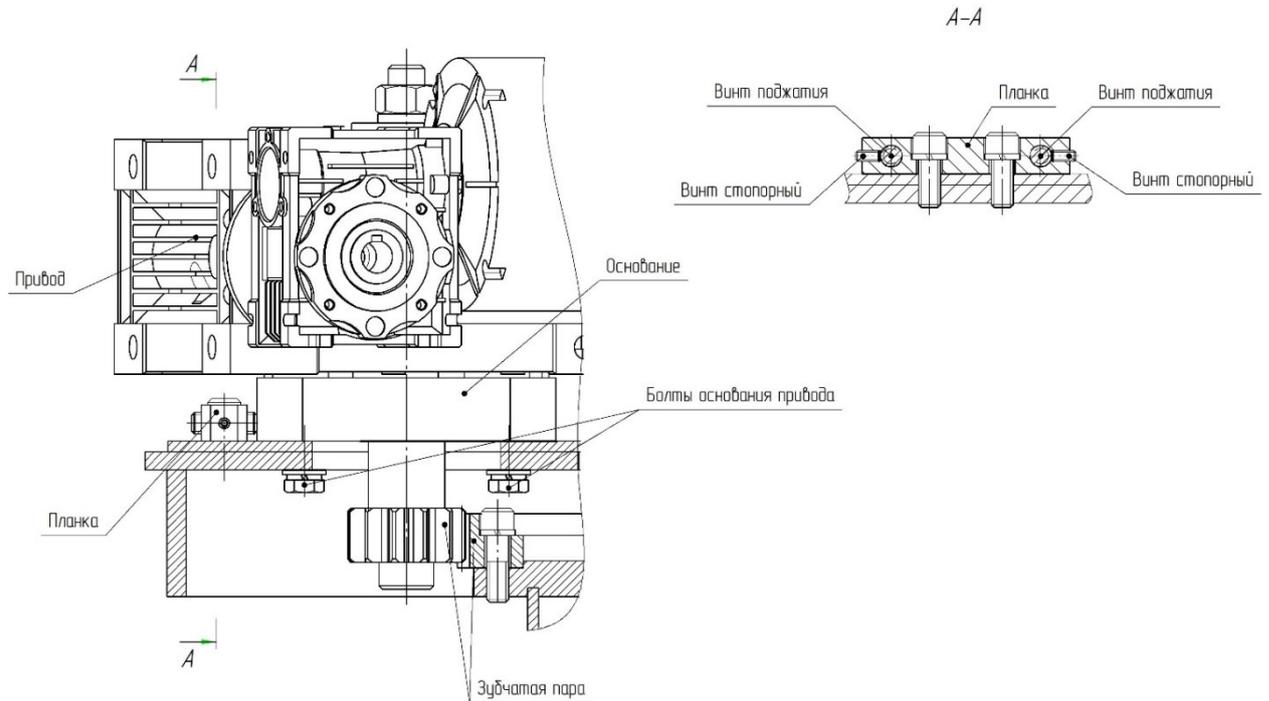
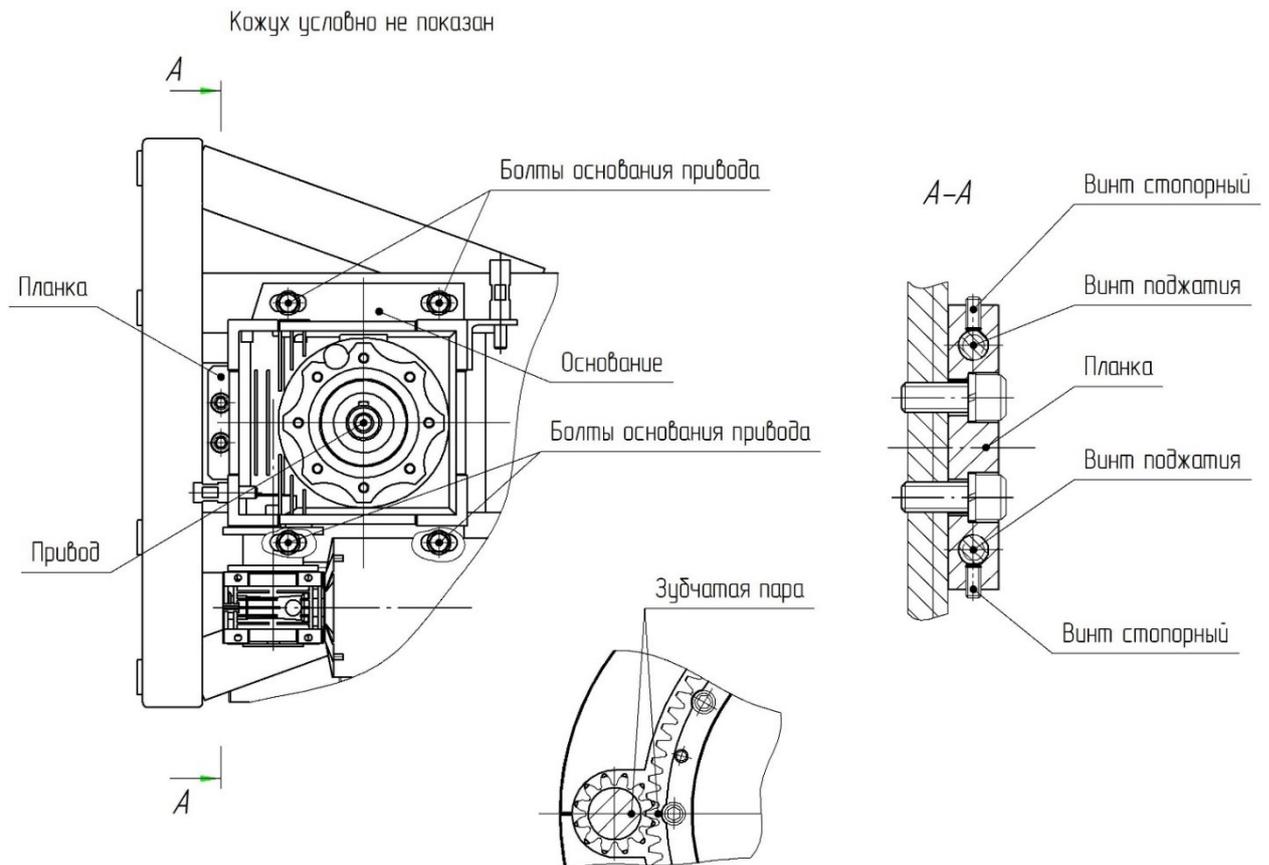


Рисунок 4.3.12 б) - Выборка люфта зубчатой передачи по азимутальной оси ОПУ



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

Рисунок 4.3.12 в) - Выборка люфта зубчатой передачи по угломестной оси
ОПУ

4.3.13 Проверка затяжки крепежа ОПУ

Проверить затяжку крепежа ОПУ в местах крепления:

- фланца крепления ОПУ;
- проставки;
- рефлектора;
- опорных площадок.

Примечание: Ослабление креплений, смещение относительно мест крепления не допускается. Обнаруженные дефекты устранить подтяжкой соединений.

4.3.14 Замена смазочного материала ОПУ

Смазка деталей ОПУ производится согласно основным правилам:

а) Синтетические и минеральные смазочные материалы не должны смешиваться.

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

4.3.15 Ремонт ЛКП ОПУ

Провести подкрашивание ОПУ в соответствии с действиями, описанными ниже.

В случае появления ржавчины на сварочных швах, использовать следующую процедуру для того, чтобы остановить распространение ржавчины:

- Очистить область шкуркой шлифовальной на тканевой основе ГОСТ 5009.
- Использовать спрей или краску для покрытия металла защитным слоем.
- Закрыть открытый (отсутствие защитной краски) участок в сварке силиконовым материалом.
- Дать силикону просохнуть.
- Нанести краску по металлу поверх силиконового материала.

В случае, если ржавчина или повреждение лакокрасочного покрытия наблюдается не в местах сварки, использовать следующую процедуру для того, чтобы остановить распространение ржавчины:

- Очистить область шкуркой шлифовальной на тканевой основе ГОСТ 5009-82.
- Нанести краску по металлу поверх поврежденного участка.

Примечание – Шкурка шлифовальная на тканевой основе ГОСТ 5009 с изделием не поставляется.

4.3.16 Регулировка концевых выключателей

4.3.16.1 Регулировка возвратных позиционных концевых выключателей

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

Регулировку возвратного позиционного концевого выключателя произвести в следующей последовательности:

- а) Обесточить АС 1,8 м. Убедиться, что кабели питания не подключены к

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

питанию.

б) Снять защитный кожух приводной части ОПУ выкрутив крепежные болты.

в) Отрегулировать концевые выключатели следующим образом (см. рисунок 4.3.16):

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

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

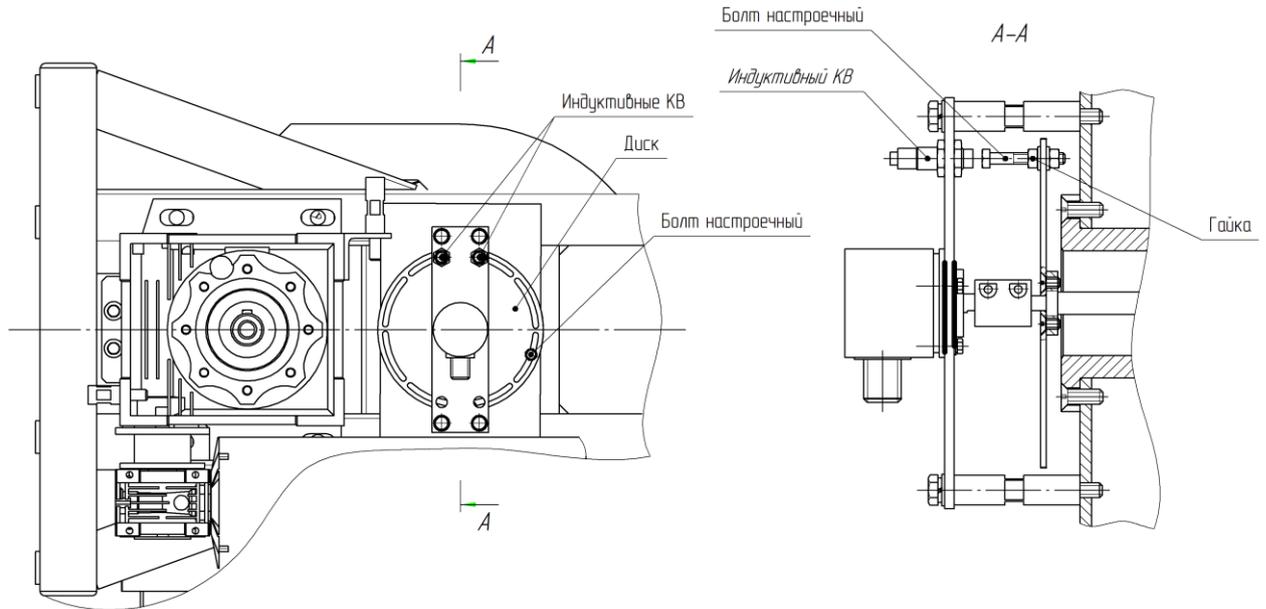


Рисунок 4.3.16 – Концевые выключатели

г) Проверить отсутствие свободного перемещения настроечного болта.

д) Установить защитный кожух приводной части ОПУ. Во избежание некорректной работы концевых выключателей, не допускать попадание инородных предметов внутрь блока.

Интв.№ подкл.	Подп. и дата	Интв.№ дубл.	Подп. и дата	Взам. интв.№	Интв.№ дубл.	Подп. и дата	Интв.№ подкл.	
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ			Лист
							39	

5 Текущий ремонт

5.1 АС-1,8С является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством внешнего осмотра механических узлов АС-1,8С и диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования согласно ЭД.

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

5.3 При обнаружении неисправностей, вызванных отказом отдельных блоков или узлов, неисправный блок следует заменить аналогичным блоком из состава ЗИП (при наличии). 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.

Стандартный гарантийный срок – 12 месяцев с даты подписания акта приема-передачи изделия. Гарантийный срок может быть изменен условиями договора и указывается в паспорте или формуляре на изделие.

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	Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
												40

6 Хранение

6.1 Оборудование АС-1,8С обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении в штатной заводской упаковке в условиях и сроках, установленных его эксплуатационной документацией.

6.2 При хранении составных частей предназначенных для использования вне технических зданий и сооружений, необходимо обеспечить его хранение под укрытием или навесом.

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

6.4 При длительном хранении изделия соединители блоков составных частей АС-1,8С и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости. Дополнительных мер по консервации изделия не требуется.

6.5 После длительного хранения оборудования АС-1,8С (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ			Лист	
								41	

Приложение А – Сборка и монтаж антенны

Произвести монтаж антенны на кронштейн ОПУ в следующем порядке:

1 На опорно-поворотном устройстве (см. рисунок В1) установить кронштейн крепления антенны. Кронштейн крепления антенны состоит из 3-х частей. (см. рисунок В2) Для удобства монтажа антенны допускается сначала установить 1 -ю верхнюю часть

Места крепления кронштейна антенны

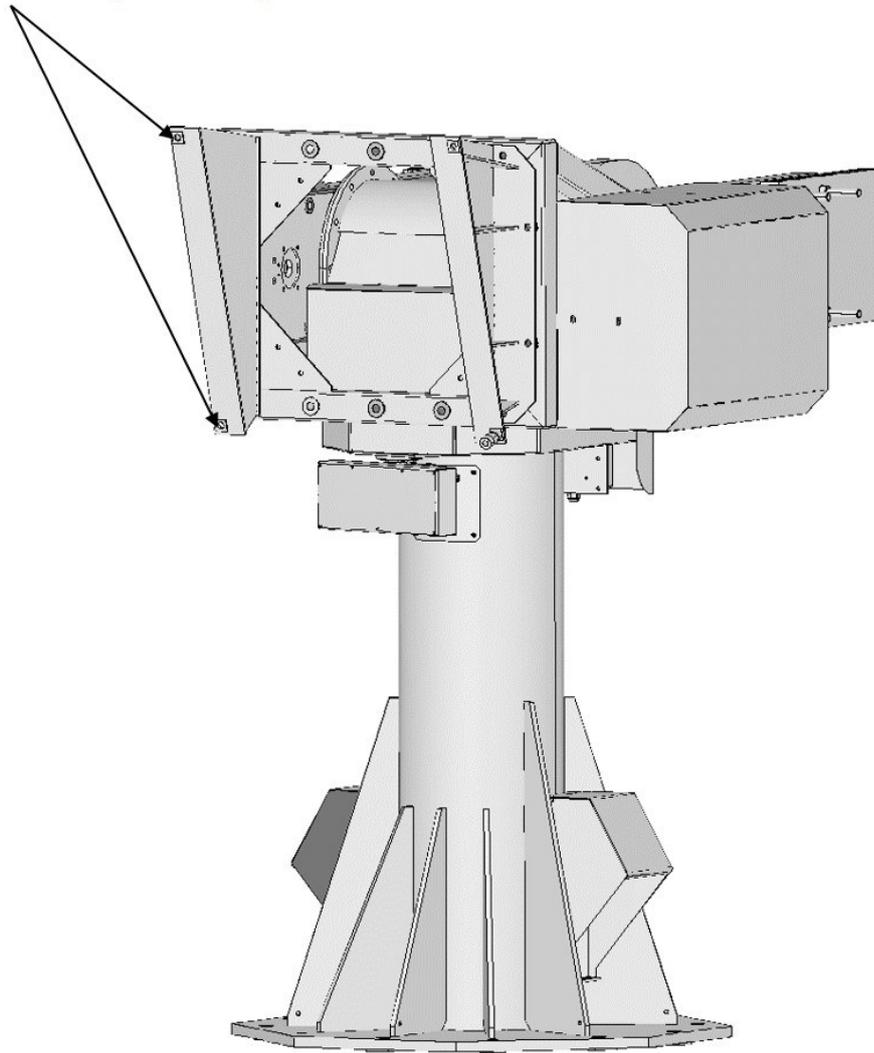


Рисунок В1 – Опорно-поворотное устройство

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468331.226 РЭ				Лист
				44

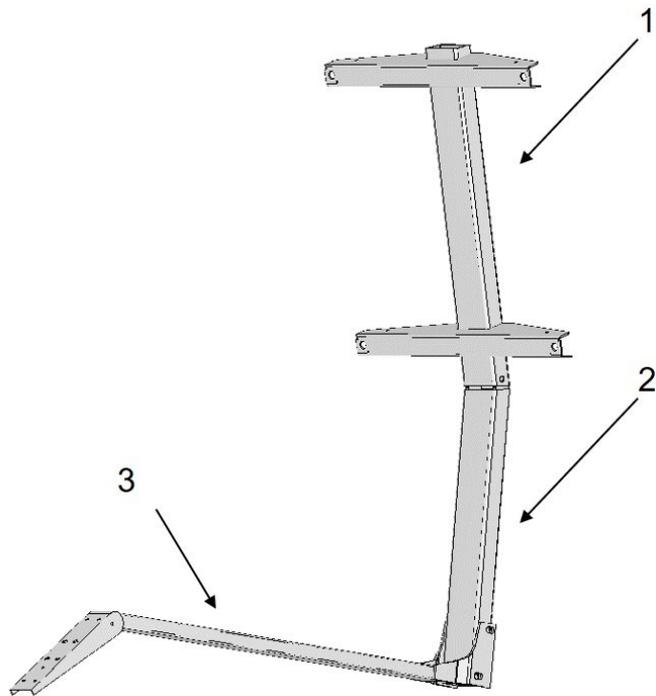


Рисунок В2 – Кронштейн крепления антенны

2 Отклонить опорно-поворотное устройство с кронштейном на небольшой угол по углу места (не более 10°) для удобства монтажа зеркала антенны (см. рисунок В3). Зафиксировать данное положение.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468331.226 РЭ				Лист
				45

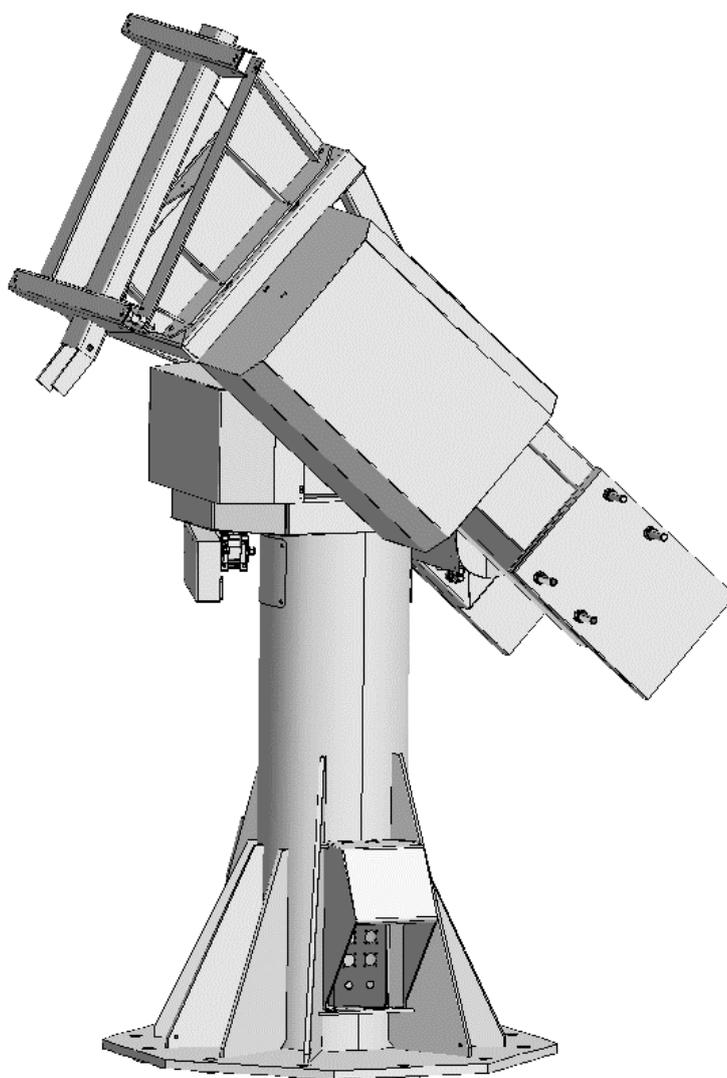


Рисунок В3 – ОПУ с кронштейном крепления антенны

3 Вставить болт М12х100 с круглой головкой в отверстия (см. рисунок В4) антенны (круглая головка располагается на лицевой поверхности антенны). Совместить посадочные отверстия антенны с отверстиями кронштейна на ОПУ (см. рисунок В3). При этом обратить внимание на надписи (при наличии), нанесенные на оборотных сторонах половин антенны (ТОР – верхняя половина, ВОТТОМ – нижняя). Верхняя половина должна быть установлена на верхнем конце кронштейна (см. рисунок В5)



Рисунок В4 – Крепеж для монтажа антенны на ОПУ

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

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



Рисунок В5 – ОПУ с антенной

4 Болтами через плоскую шайбу и пружинную шайбу (см рисунок В6) произвести монтаж средней и нижней частей кронштейна крепления антенны к ОПУ (см рисунок В8).



Рисунок В6 – Крепеж для монтажа стрелы к ОПУ

5 Нижнюю часть кронштейна закрепить с средней частью при помощи двух болтов с шестигранной головкой с 4 зубчатыми стопорными шайбами и гайкой (см. рисунок В7) согласно рисунку В9.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

47



Рисунок В7 – Крепеж для монтажа кронштейна



Рисунок В8 – Монтаж средней части кронштейн

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ



Рисунок В9 – Монтаж нижней части кронштейн

6 Боковые тяги установить согласно нанесенной разметке «ЛТ» и «ПТ», слева и справа соответственно, на ободу антенны и нижней части стрелы (см. рисунок В11) болтами М6 показанными на рисунке В10.



Рисунок В10 – Крепеж для монтажа боковых тяг

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

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

ТИШЖ.468331.226 РЭ

Лист

49

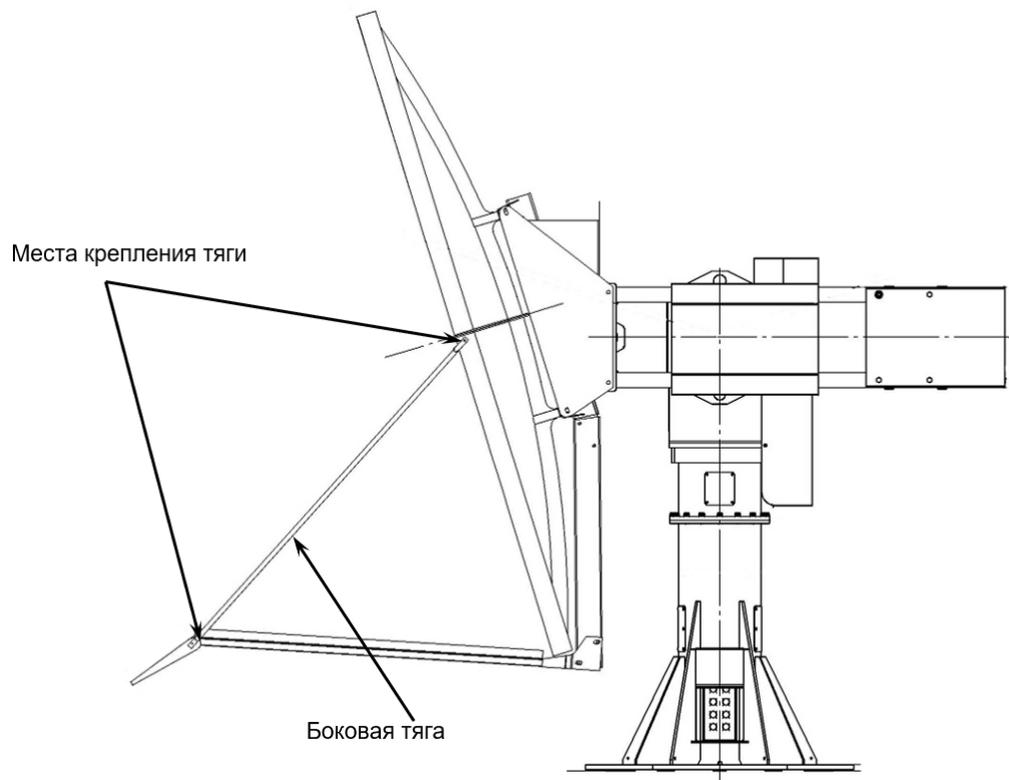


Рисунок В11 –Монтаж боковых тяг

7 После установки антенны произвести балансировку противовесов при помощи грузов. Балансировку производить с учетом веса приемо-передающей аппаратуры, монтируемой на опоре ОУ.

8 Проверить надежность закрепления антенны на кронштейне ОПУ. Для этого произвести вращение антенной на малых скоростях. Не допускается свободного перемещения антенны относительно кронштейна. При необходимости произвести затяжку болтов.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата		
	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист
						50

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
ВЧ	-	Высокочастотный
ГСО	-	Геостационарная орбита
ЗИП	-	Запасные части, инструменты и принадлежности
АС-1,8С	-	Антенная система 1,8 м С-диапазона
КА	-	Космический аппарат
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство
ОУ	-	Облучающее устройство
ПРД/ПРМ	-	Передача / прием
ПЧ	-	Промежуточная частота
РЧ	-	Радиочастота / радиочастотный
РЧО	-	Радиочастотное оборудование
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СИ	-	Средства измерения
ТО	-	Техническое обслуживание
ЦУ	-	Целеуказания
УГМ	-	Угол места
ФО	-	Формуляр
ЭД	-	Эксплуатационная документация

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ	Лист 51
-----	------	----------	---------	------	--------------------	------------

Ссылочные документы

- 1 – ТИШЖ.468331.226 Э4 АС-1,8С. Схема электрическая соединений;
- 2 – ТИШЖ.468331.226 ФО АС-1,8С. Формуляр;
- 3 – ТИШЖ.468331.226 МЭ АС-1,8С. Монтажный чертеж;
- 4 – ТИШЖ.468.383.006-03 РЭ БУА 3700. Руководство по эксплуатации;
- 5 – ТИШЖ.464349.114 РЭ ПСН. Руководство по эксплуатации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468331.226 РЭ				Лист
									52

