ООО «Технологии Радиосвязи»

Технологии Радиосвязи

УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.464659.118 РЭ - ЛУ

Антенная система 1,2 м
со сменными облучающими устройствами S и C-диапазонов
Руководство по эксплуатации
ТИШЖ.464659.118 РЭ

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

Оглавление

1 Описание и работа 5
1.1 Описание и работа АС-1,2 5
1.2 Описание и работа составных частей АС-1,2 13
2 Инструкция по монтажу и настройке изделия 33
2.1 Меры безопасности 33
2.2 Эксплуатационные ограничения 34
2.3 Подготовка изделия к монтажу 34
2.4 Порядок монтажа изделия 34
3 Использование по назначению 42
3.1 Эксплуатационные ограничения 42
3.2 Подготовка изделия к использованию 42
3.3 Использование изделия 43
3.4 Возможные аварии и неисправности 53
3.5 Действия в экстремальных условиях 53
4 Техническое обслуживание 55
4.1 Общие указания 55
4.2 Меры безопасности 56
4.3 Порядок технического обслуживания 56
4.4 Консервация, расконсервация, переконсервация 59
5 Текущий ремонт 61
6 Хранение 62
7 Транспортирование 63
8 Утилизация 64
Приложение А Схема электрическая соединений изделия и перечень элементов 65
Приложение Б Распиновка (цоколёвка) соединителей панели соединителей ОПУ 66
Приложение В Протокол информационно-логического взаимодействия между контроллером БУА и устройством управления 68
Перечень принятых сокращений 97
Ссылочные документы 98

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенной системы со сменными облучателями S и C-диапазонов (АС-1,2) ТИШЖ.464659.118 производства ООО «Технологии Радиосвязи» (Россия, г. Королёв Московской области).

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

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания комплекса отражаются в формуляре ТИШЖ.464659.118 ФО [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и формуляр [1] на изделие, 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 АС-1,2.

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.

Примечание. Предприятие ООО «Технологии Радиосвязи» стремится к улучшению выпускаемой продукции, поэтому сохраняет за собой право без предупреждения производить доработку КД в части технологических и конструктивных изменений, что может повлечь изменения внешнего вида изделия, без ухудшения качества изделия, его надежности и эксплуатационных характеристик. Также, по независимым от компании обстоятельствам, связанным с нарушением цепочек поставок, менять производителей и/или модели вспомогательных составных частей на аналогичные.

Некоторые параметры, приведенные в руководстве по эксплуатации, являются приблизительными и не могут служить основанием для претензий.

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа АС-1,2

1.1.1 Назначение

Антенная система со сменными облучателями S- и C-диапазонов (изделие ТИШЖ.464659.118) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является малогабаритным стационарным комплексом с программным наведением и предназначена для наведения на летательные (ЛА) и/или космические аппараты (КА), находящихся на геостационарной орбите (ГСО), и приема или передачи сигналов в S и C-диапазоне частот при использовании соответствующего сменного облучателя.

1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры АС-1,2 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры АС-1,2

Наименование параметра, характеристики	**Значение параметра, характеристики**
Тип антенны	офсетная, параболическая
Эквивалентный диаметр рефлектора, м	1,2
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения АС-1,2: - по азимуту - по углу места	 (±175°)[1] от 0° до плюс 90°[2]
Скорость углового перемещения антенны, °/с: - по азимуту - по углу места	 0,2…6 0,2…2
Тип наведения	- ручной; - программный (по ЦУ)
Интерфейс дистанционного контроля и управления ОПУ	RS-485
Напряжение электропитания ОПУ от внешнего источника питания постоянного тока напряжением, В	+24±5%
Напряжение электропитания источника питания от внешней сети переменного тока с частотой 50 Гц, В	~220 ± 22
Потребляемая мощность, Вт, не более	750
Длина кабелей от антенной системы к оборудованию заказчика, м	50
Длина кабелей от антенной системы к источнику питания, м	50
Тип соединителя ВЧ на ОПУ	N(f)

[1] Предельные значения на границе срабатывания аварийных концевых выключателей.
[2] Сектор вращения по углу места указан с учетом угла офсета, положение АС-1,2 в 0° по углу места показан на рисунке 31.

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Габаритные размеры изделия[3], мм, не более	2016x2000x3310
Максимальная масса изделия[4], кг, не более	220
Характеристики АС с установленным облучателем S-диапазона:	
Диапазон рабочих частот, МГц	2400-2450
Поляризация	круговая правая
Коэффициент усиления, дБ, не менее	26,5
КСВН, не более	1,2
Тип КВП, установленного на облучателе	WR430/sma(f)
Характеристики АС с установленным облучателем С-диапазона:	
Диапазон рабочих частот, ГГц	5,65-5,85
Поляризация	круговая правая
Коэффициент усиления, дБ, не менее	34,0
КСВН, не более	1,3
Тип КВП, установленного на облучателе	WR159/sma(f)

Технические средства АС-1,2 рекомендуется подключать через источник бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающий поддержание их работоспособности в течение не менее 10 минут после отключения питания электросети для возможности программного свертывания комплекса и корректного завершения работы программного обеспечения.

АС-1,2 обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°С;
- температура хранения от - 50 до +60°С;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°С не более 80 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- предельная максимальная скорость ветра в рабочем состоянии до 20 м/с.

1.1.3 Состав

В состав АС-1,2 согласно формуляру [1] и схеме электрической, приведенной в приложении А, входит следующее оборудование:

[3] В положении ОПУ по углу места 90°, с установленным ОУ S-диапазона, без учета длины кабелей.
[4] Без учета массы транспортировочной тары.

1) Рефлектор параболический офсетный 1.2 м SUPRAL СТВ-1.2-1.1 Al АУМ, в составе:

- рефлектор;
- подзеркальник;
- дуга конвертородержателя (к/д);
- тяга к/д левая;
- тяга к/д правая.

2) Облучатель 2400-2450 МГц круговой поляризации ТИШЖ.468573.042 с хомутом на дугу к/д.

3) Переход волноводно-коаксиальный WR430/sma (смонтирован на облучателе ТИШЖ.468573.042).

4) Облучатель 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации ТИШЖ.468573.038 с хомутом на дугу к/д.

5) Переход волноводно-коаксиальный WR159/sma (смонтирован на облучателе ТИШЖ.468573.038).

6) Опорно-поворотное устройство (ОПУ) моторизованное ТИШЖ.484125.053 с выводом кабеля ВЧ.

7) Кронштейн монтажный АС ТИШЖ.745582.003.

8) Источник питания +24 В ТИШЖ.436714.028.

9) Кронштейн монтажный ОПУ на ОПП-1,8-102КР ТИШЖ.301228.020.

10) Опора модель ОПП-1,8-102КР КЛМП.301329.033-102.

11) Тара транспортировочная, в составе:

- Ящик фанерный 400х300х500 мм (для ОПУ и комплекта ЭД);
- Короб из гофрокартона 1250х1400х150 мм (для рефлектора);
- Короб из гофрокартона 450х400х200 мм (для ОУ С-диапазона с КВП и хомутом и кронштейна монтажного АС);
- Короб из гофрокартона 540х485х175 мм (для источника питания);
- Короб из гофрокартона 545х540х265 мм (для ОУ S-диапазона с КВП и хомутом);
- Короб из гофрокартона 380х380х320 мм (для комплекта кабелей);
- Упаковка опоры модель ОПП-1,8-102КР (комплект согласно паспорту на опору).

12) Комплект кабелей, в составе:

- Кабель ВЧ ТИШЖ.685661.001 – 1 шт. (длина 50 м);

- Кабель M&C ТИШЖ.685621.001 – 1 шт. (длина 50 м);

- Кабель Питание ТИШЖ.685631.001 – 1 шт. (длина 50 м);

- Кабель ВЧ ТИШЖ.685661.002 (смонтирован на ОПУ ТИШЖ.484125.053) – 1 шт.;

- Кабель сетевой SCZ-1 (из состава источника питания).

Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии представлен на рисунке 1.

Внешний вид изделия представлены на рисунке 2.

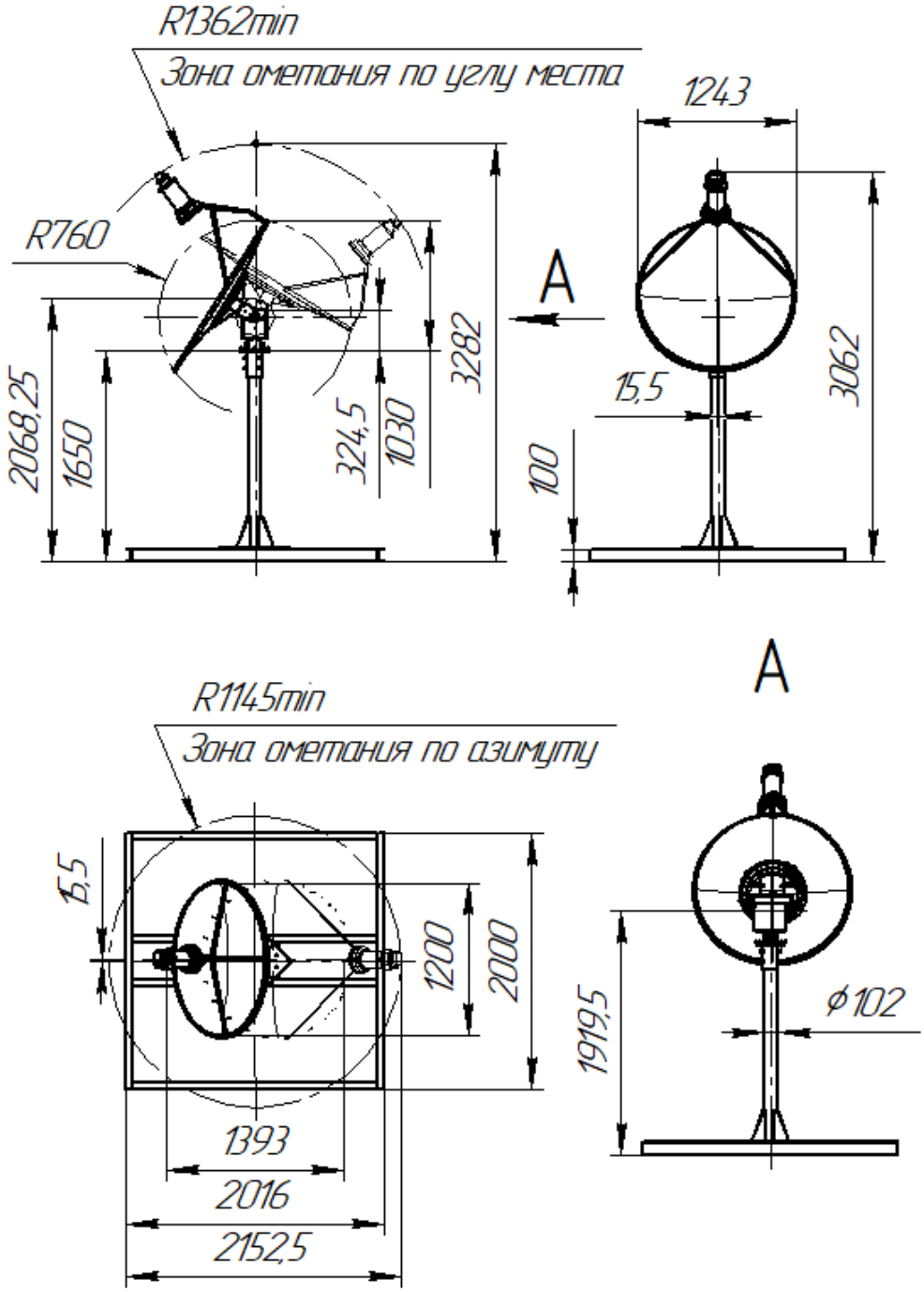


Рисунок 1 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии (без блоков пригрузов)



Рисунок 2 – Внешний вид АС-1,2 в развернутом состоянии
(без блоков-пригрузов)

1.1.4 Устройство и работа

АС-1,2 с установленным облучателем S-диапазона обеспечивает возможность организации канала связи для приема или передачи сигналов в диапазоне частот 2400-2450 МГц с круговой поляризацией.

Функциональная схема АС-1,2 с установленным облучателем S-диапазона приведена на рисунке 3.

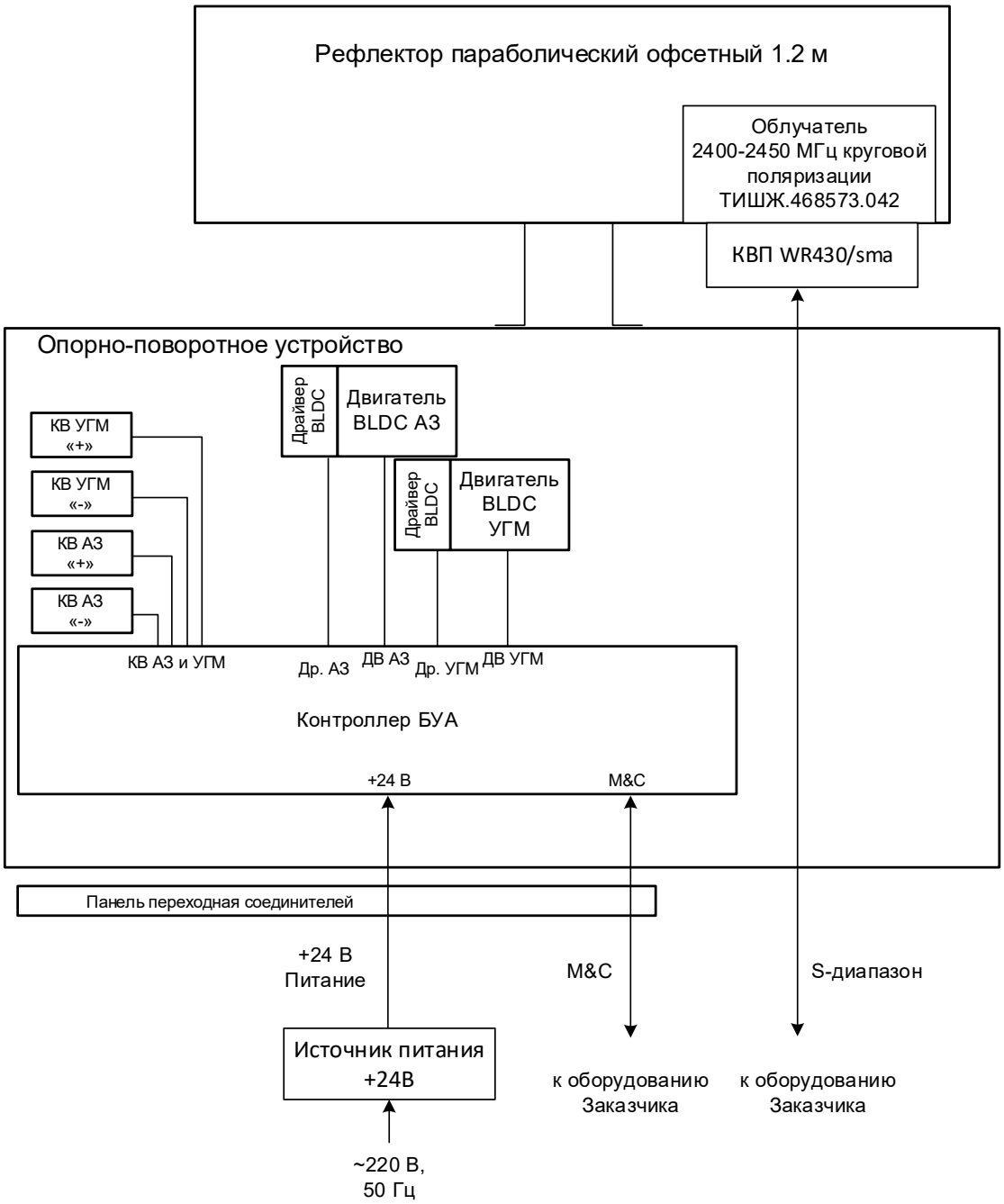


Рисунок 3 - Функциональная схема АС-1,2 с установленным облучателем S-диапазона

Антенна S-диапазона, функционально образованная рефлектором параболическим офсетным 1,2 м и облучателем 2400-2450 МГц с круговой поляризацией ТИШЖ.468573.042, обеспечивает формирование диаграммы направленности (ДН) с коэффициентом усиления не менее 30,5 дБ.

АС-1,2 с установленным облучателем С-диапазона обеспечивает возможность организации канала связи для приема или передачи сигналов в диапазоне частот 5,65-5,85 ГГц с круговой поляризацией.

Функциональная схема АС-1,2 с установленным облучателем С-диапазона приведена на рисунке 4.

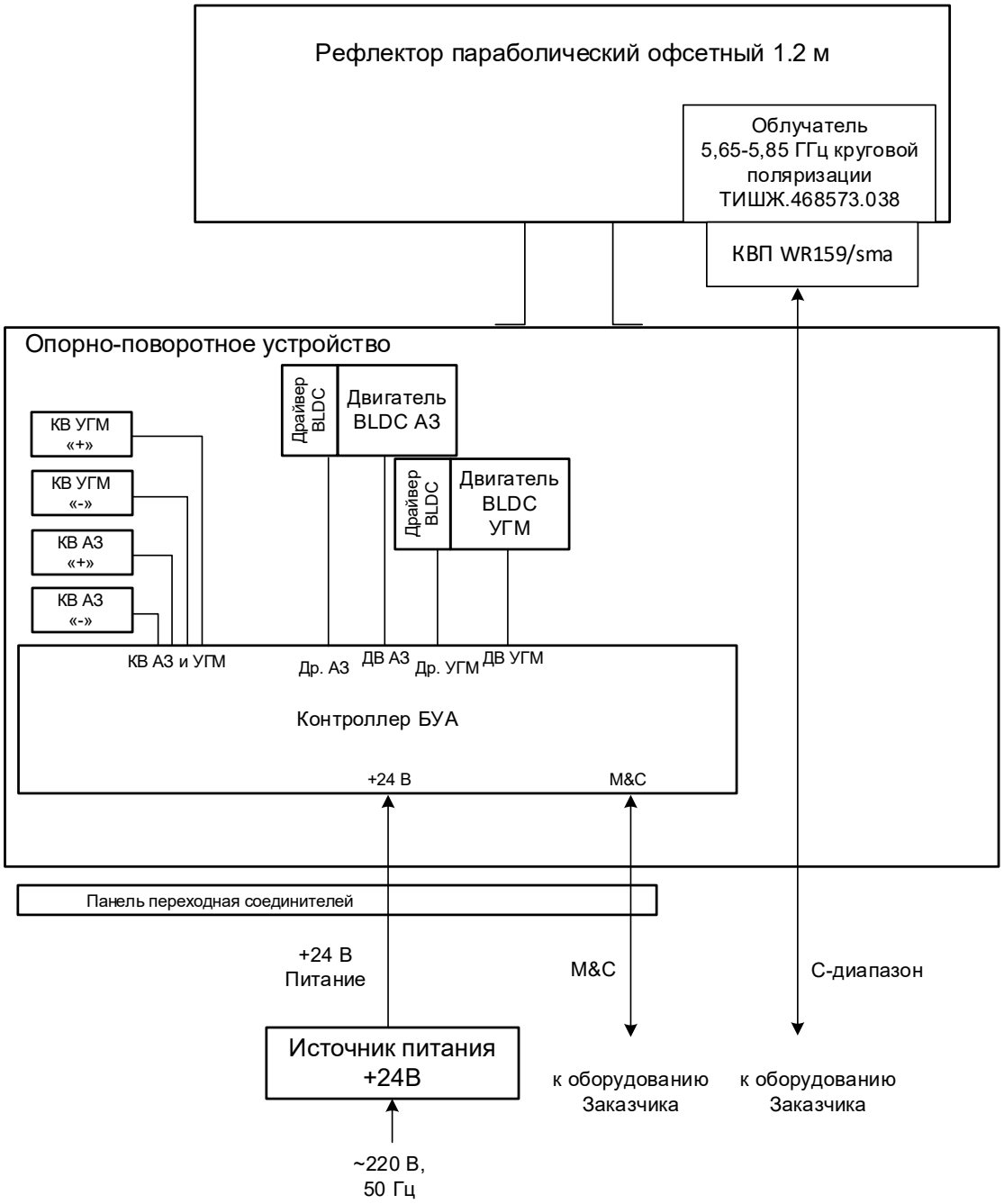


Рисунок 4 - Функциональная схема АС-1,2 с установленным облучателем С-диапазона

Антенна С-диапазона, функционально образованная рефлектором параболическим офсетным 1,2 м и облучателем 5,65-5,85 ГГц с круговой поляризацией ТИШЖ.468573.038, обеспечивает формирование диаграммы направленности (ДН) с коэффициентом усиления не менее 30,5 дБ.

Антенна устанавливается на ОПУ моторизованном ТИШЖ.484125.053 с использованием кронштейна монтажного АС ТИШЖ.745582.003.

ОПУ устанавливается на опору модель ОПП-1,8-102КР КЛМП.301329.033-102 с использованием кронштейна монтажного ОПУ на ОПП-1,8-102КР ТИШЖ.301228.020.

ОПУ подключается к источнику питания +24 В ТИШЖ.436714.028, устанавливаемому в стойку 19’’ и обеспечивающему подачу напряжения питания +24В постоянного тока.

Управление АС-1,2 реализовано по интерфейсу RS-485.

Оборудование Заказчика S и C-диапазонов подключается к антенной системе при помощи ВЧ-кабелей, проходящих сквозь ОПУ согласно схеме (приложение А).

Управление наведением АС-1,2 в заданном направлении осуществляется при помощи технологического программного обеспечения (ТПО) в режимах ручного наведения или программного наведения по целеуказаниям (ЦУ) от автоматизированного рабочего места (АРМ) заказчика (планшет, ноутбук или ПК).

Управление режимами наведения антенны не требует профессиональной подготовки пользователя.

1.1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка изделия в целом не предусмотрена.

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

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.

1.1.6 Упаковка

Оборудование изделия упаковывается в три транспортировочных ящика, приспособленных для ручной перевозки (см. описание в разделе 1.2) или на паллете.

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.

1.2 Описание и работа составных частей АС-1,2

1.2.1 Опорно-поворотное устройство моторизованное малое

Внешний вид опорно-поворотного устройства (ОПУ) моторизованного ТИШЖ.484125.053 производства ООО «Технологии Радиосвязи» представлен на рисунке 5.

Опорно-поворотное устройство состоит из неподвижного основания «1», поворотной азимутальной части «2» и поворотной угломестной части «3».

Оборудование системы наведения смонтировано на ОПУ в защитном корпусе.

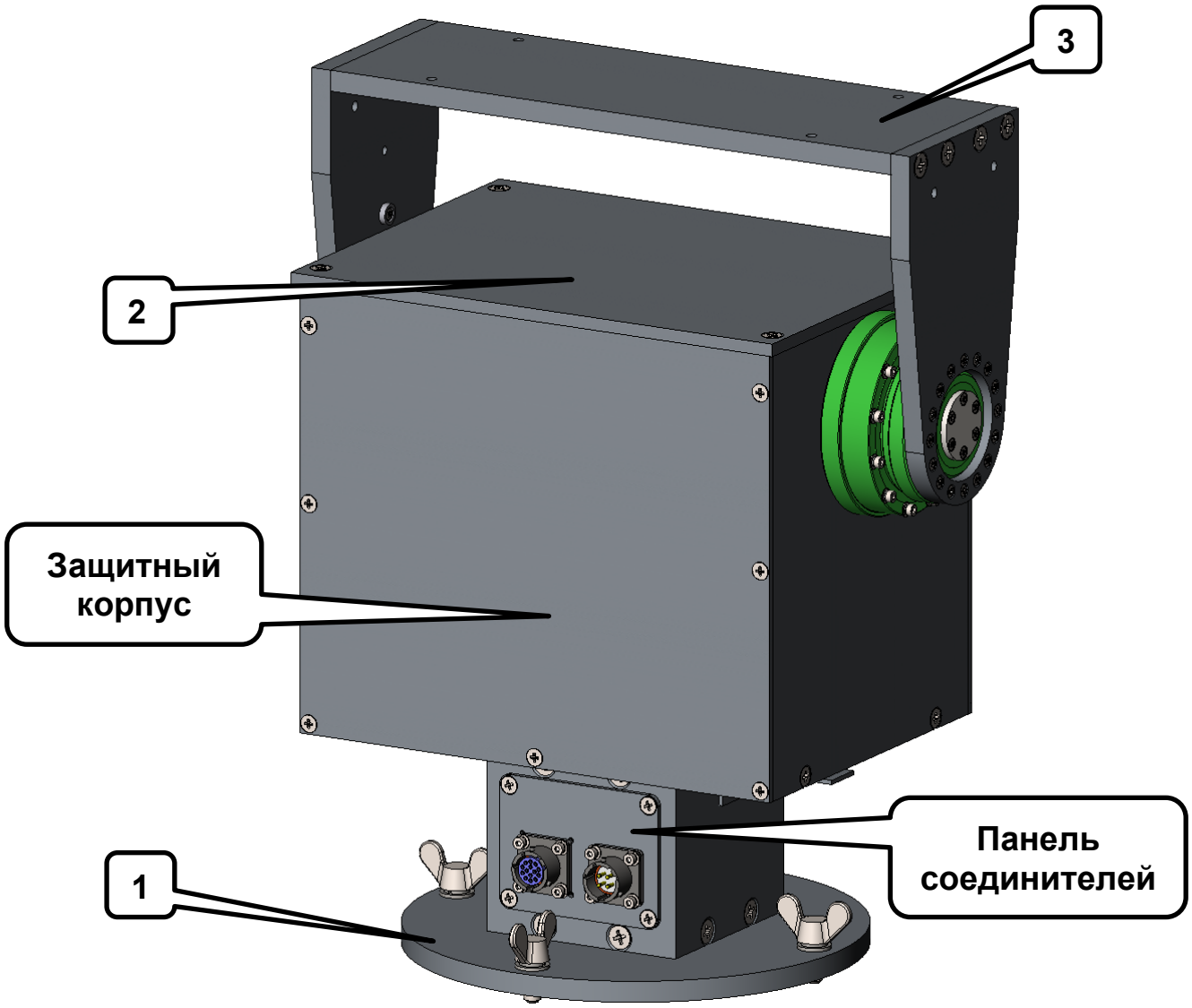


Рисунок 5 - Внешний вид ОПУ

Внешний вид ОПУ со стороны переходной панели представлен на рисунке 6.

Соединители расположенные на переходной панели ОПУ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Соединители расположенные на переходной панели ОПУ

Обозначение	Тип	Примечание
Питание (X1)	Y50EX-1204ZJ10	Соединитель для обеспечения питания ОПУ
M&C (X2)	Y50EX-1212ZK10	Управление ОПУ по интерфейсу RS-485
ВЧ (X3)	N(f)	Соединитель ВЧ

Распиновка (цоколевка) разъемов приведена в приложении Б.

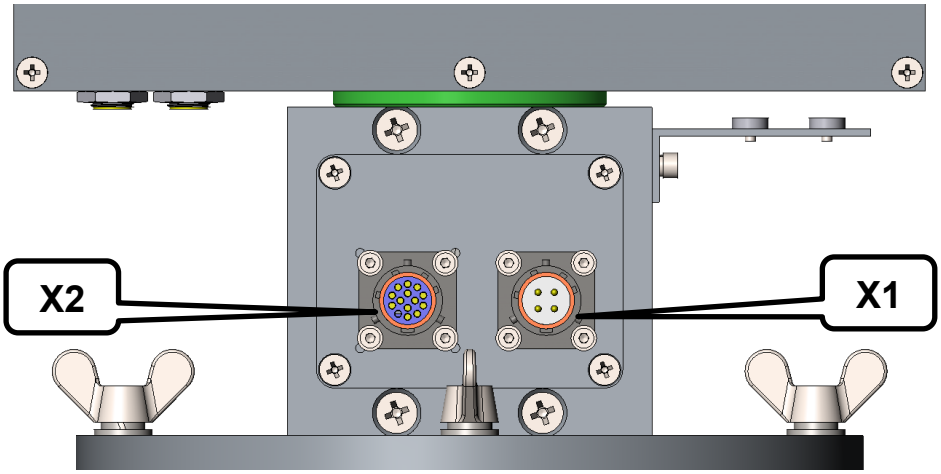


Рисунок 6 - Внешний вид переходной панели ОПУ.

На противоположной стороне основания «1» расположен ВЧ-разъем (X3) типа N «мама». Вид основания ОПУ на ВЧ, представлен на рисунке 7.

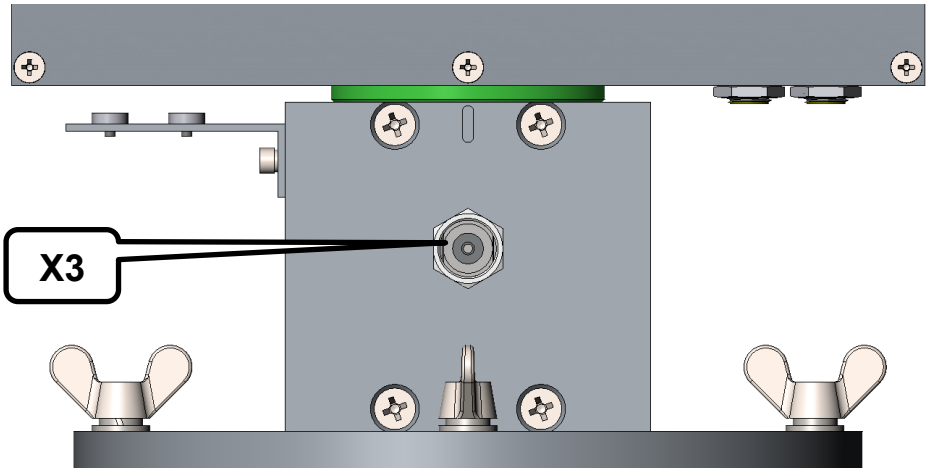


Рисунок 7 - Вид основания ОПУ на ВЧ-разъем.

В состав ОПУ ТИШЖ.484125.053 входят блоки и платы, обеспечивающие его функционирование, в том числе:

– двигатель угломестный BLDC PL42BLF60-240 (или аналогичный) – 1 шт;

– двигатель азимутальной BLDC PL42BLF80-240 (или аналогичный) – 1 шт;

– контроллер БУА ТИШЖ.431213.035-02 – 1 шт.;

– плата драйвера ТИШЖ.431213.053 – 2 шт.

– датчик индуктивный (Холла) NJK-5002C (КВА АЗ и УГМ) – 4 шт. (АЗ – 2 шт., УГМ – 2 шт.).

Двигатели обеспечивают перемещение АС по азимуту и углу места с заданными скоростями. Управление двигателями осуществляется драйверами ТИШЖ.431213.053. Скорость перемещения ОПУ по каждой оси задается в ТПО контроля и управления ОПУ.

Драйверы ТИШЖ.431213.053 также обеспечивают функции датчиков оборотов (энкодеров) и датчиков углового положения (ДУП).

Аварийные КВ обеспечивают ограничение движения по азимуту и углу места. Также ограничение диапазонов перемещения может быть задано в ТПО дистанционного контроля и управления ОПУ.

Основные технические характеристики ОПУ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ОПУ.

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1 Диапазон рабочих углов антенны, угл. градусов:	
- по азимуту (АЗ)	±175[5]
- по углу места (УГМ)	от минус 5 до 185[5]
2 Угловые скорости движения антенны, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,2…6
- по углу места (УГМ)	0,2…2
3 Тип управляемых электродвигателей приводов ОПУ	BLDC
4 Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
5 Напряжение электропитания, В	+24±5%
6 Максимальный ток потребления двигателями приводов антенны, А	6
7 Масса ОПУ, кг, не более	14

Основными режимами наведения, реализованными в СПО, являются:

– ручное наведение;

– программное наведение в заданном направлении по целеуказаниям (ЦУ).

[5] Предельные значения на границе срабатывания аварийных концевых выключателей.

Технологическое программное обеспечение (ТПО) в процессе решения задачи по управлению наведением антенны 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 ОПУ;

– протоколирование процессов работы ОПУ.

Протокол информационно-логического взаимодействия по интерфейсу RS-485 приведен в приложении В.

1.2.2 Рефлектор параболический офсетный 1.2 м

Рефлектор параболический офсетный 1.2 м SUPRAL СТВ-1.2-1.1 Al АУМ производства ОАО "АлМет" предназначена для приема или передачи сигналов с ЛА и/или КА, находящихся на ГСО. Обеспечение заданных параметров рефлектора обеспечивается контролем геометрических параметров при изготовлении. Дуга конвертородержателя рефлектора доработана для возможности установки облучателей S и C-диапазонов, так чтобы точка фазового центра облучателя и точка фокуса рефлектора располагались максимально близко друг относительно друга.

Внешний вид рефлектора представлен на рисунке 8.

Вид с задней стороны рефлектора на подзеркальник представлен на рисунке 9.

Состав рефлектора представлен в таблице 4 и на рисунке 10.

Таблица 4 – Состав рефлектора

№ позиции	Наименование	Кол-во
1	Рефлектор	1
2	Подзеркальник	1
6	Дуга конвертородержателя (с доработкой ООО «Технологии Радиосвязи»)	1
7	Тяга к/д (левая/правая) на отражатель	1/1
12	Винт М6х16	16
13	Гайка М6 с насечкой	16

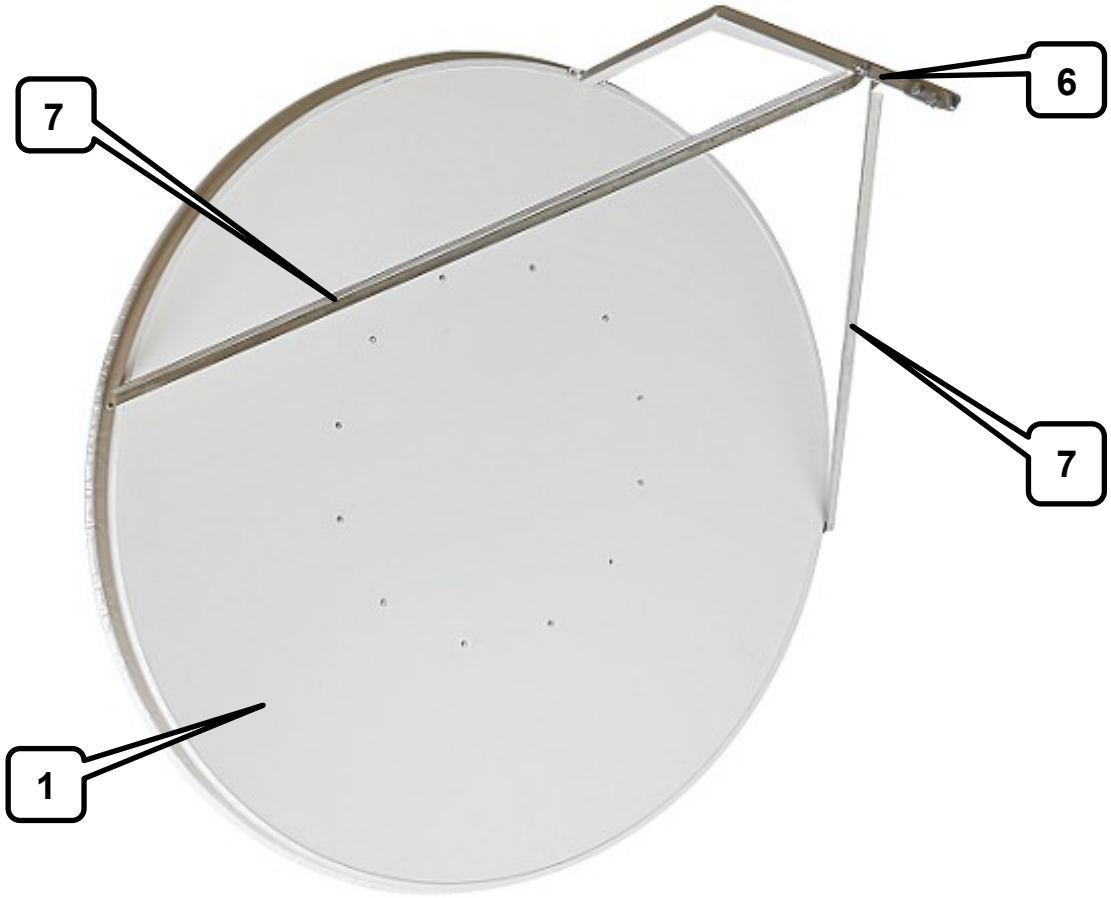


Рисунок 8 – Внешний вид рефлектора параболического офсетного 1.2 м SUPRAL СТВ-1.2-1.1 Al АУМ



Рисунок 9 – Вид с задней стороны рефлектора на подзеркальник

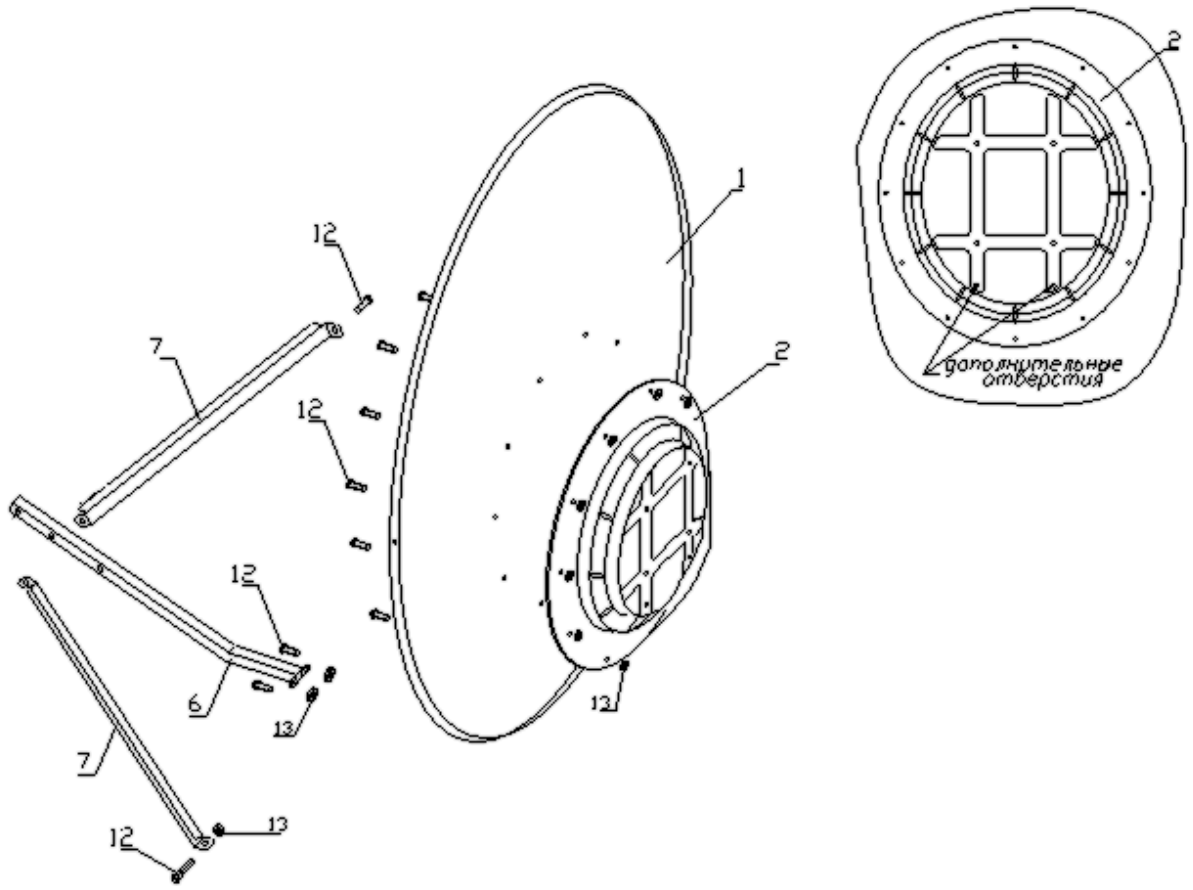


Рисунок 10 – Состав рефлектора

Основные технические параметры рефлектора приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические параметры рефлектора

Наименование параметра, характеристики	**Значение параметра, характеристики**
Размеры рефлектора/габариты мм	1200x1340/1406x1265x136
Материал рефлектора	Алюминиевый сплав
Толщина материала, мм	1,6
Тип системы	офсетная
Офсетный угол, град	26,6
Фокусное расстояние, мм	600 (f/d=0.5)
Ширина луча, град	1,5
Уровень боковых лепестков, не более…, дБ	Не более –(29-25logθ)

Рефлектор устанавливается на ОПУ при помощи кронштейна монтажного АС ТИШЖ.745582.003. Габаритный чертеж кронштейна представлен на рисунке 11.

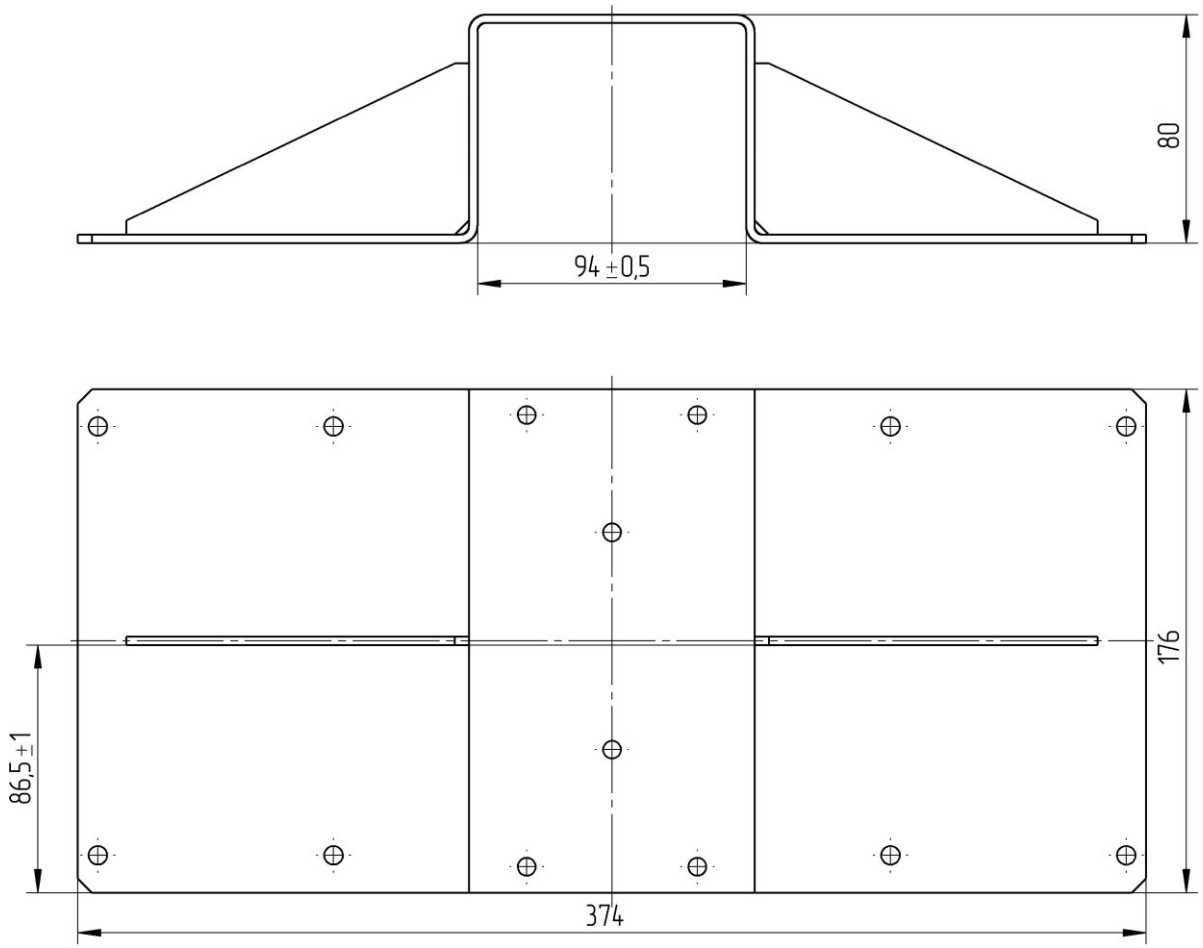


Рисунок 11 – Габаритный чертеж кронштейна монтажного АС ТИШЖ.745582.003

1.2.3 Облучатель 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации с установленными переходом волноводно-коаксиальным WR159/sma и хомутом

Облучатель 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации ТИШЖ.468573.038 [2] производства ООО «Технологии Радиосвязи» совместно с предустановленным переходом волноводно-коаксиальным (КВП) WR159/sma и хомутом для установки на дугу конвертородержателя (или аналогичной конструкции) предназначен для приема или передачи сигналов в диапазоне частот 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации в составе антенных систем земных станций спутниковой связи.

Габаритные размеры облучателя ТИШЖ.468573.038 приведены на рисунке 12.

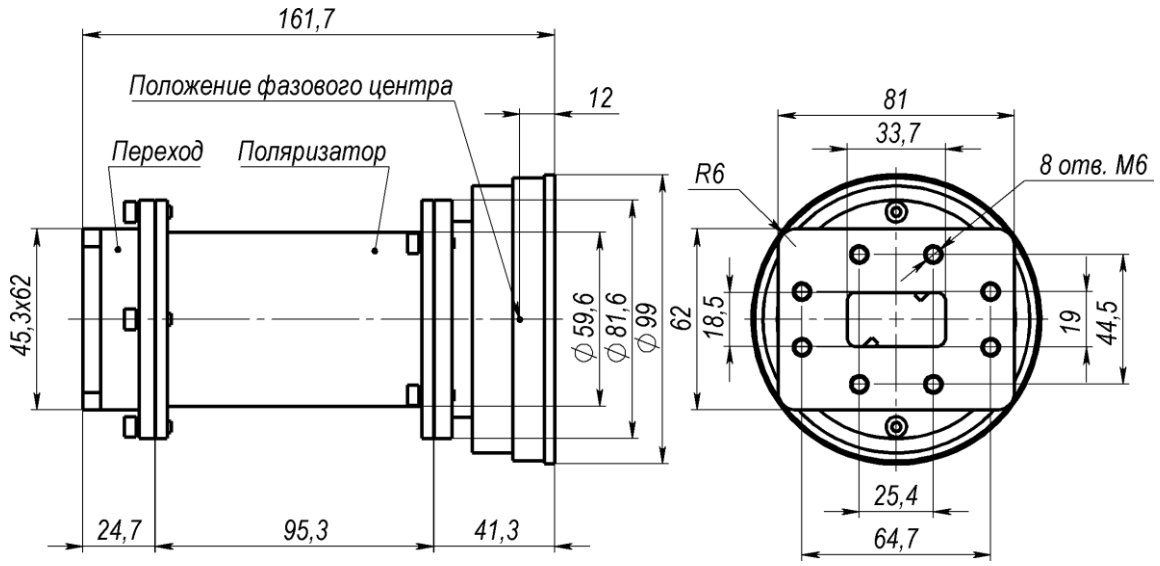


Рисунок 12 – Габаритные размеры облучателя 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации ТИШЖ.468573.038

Основные технические параметры облучателя ТИШЖ.468573.038 приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные технические параметры облучателя ТИШЖ.468573.038

Наименование параметра, характеристики	**Значение параметра, характеристики**
Диапазон рабочих частот, ГГц	5,65 – 5,85
Поляризация[6]	круговая правая или круговая левая
Ширина ДН по -3дБ, °, не более	48
Ширина ДН по -10дБ, °, не более	92
КСВН, не более	1,3
Тип волноводного соединителя	WR159
Габаритные размеры блока, Д х Ш х В, мм	(Ø99x161,7) ±1
Масса, кг, не более	1,5

Внешний вид однопортового облучателя ТИШЖ.468573.038 «1» с предустановленными КВП WR159/sma «2» и хомутом «3» показан на рисунке 13.

[6] Для смены поляризации на противоположную повернуть переход относительно поляризатора на 90°. Подробное описание смены поляризации приведено в разделе 3.



Рисунок 13 - Внешний вид облучателя ТИШЖ.468573.038
с предустановленными КВП WR159/sma и хомутом

1.2.4 Облучатель 2400-2450 МГц круговой поляризации с установленными переходом волноводно-коаксиальным WR430/sma и хомутом

Облучатель 2400-2450 МГц круговой поляризации ТИШЖ.468573.042 [3] производства ООО «Технологии Радиосвязи» совместно с предустановленными переходом волноводно-коаксиальным (КВП) WR430/sma и хомутом для установки на дугу конвертородержателя (или аналогичной конструкции) предназначен для приема или передачи сигналов в диапазоне частот 2400-2450 МГц круговой поляризации в составе антенных систем земных станций спутниковой связи.

Габаритные размеры облучателя ТИШЖ.468573.042 приведены на рисунке 14.

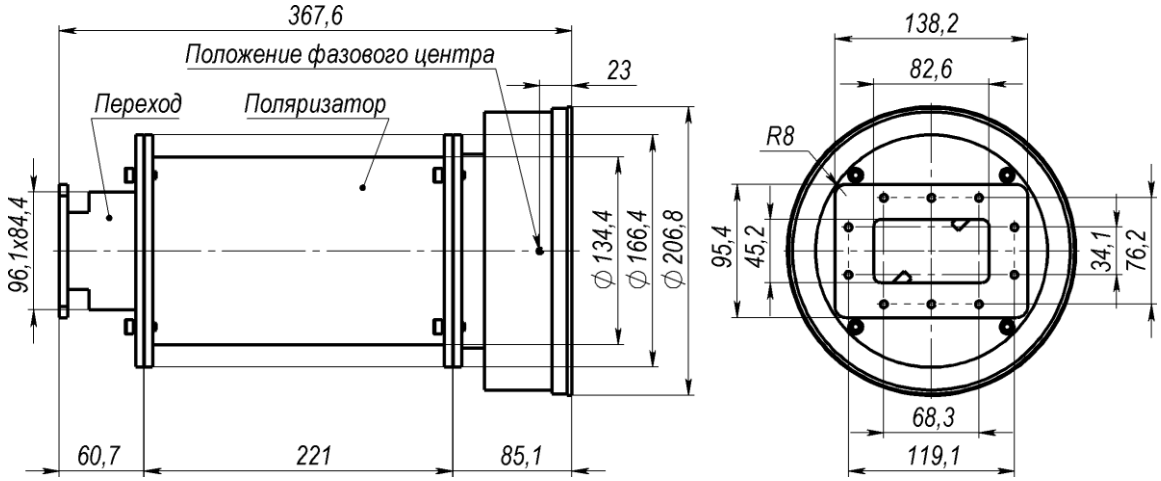


Рисунок 14 – Габаритные размеры облучателя 2400-2450 МГц круговой поляризации ТИШЖ.468573.042

Основные технические параметры облучателя ТИШЖ.468573.042 приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические параметры облучателя ТИШЖ.468573.042

Наименование параметра, характеристики	**Значение параметра, характеристики**
Диапазон рабочих частот, ГГц	2400 – 2450
Поляризация[7]	круговая правая или круговая левая
Ширина ДН по -3дБ, °, не более	46
Ширина ДН по -10дБ, °, не более	90
КСВН, не более	1,2
Тип волноводного соединителя	WR430
Габаритные размеры блока, Д х Ш х В, мм	(Ø206,8x367,6) ±1
Масса, кг, не более	5,5

Внешний вид однопортового облучателя ТИШЖ.468573.042 «1» с предустановленными КВП WR430/sma «2» и хомутом «3» показан на рисунке 15.

[7] Для смены поляризации на противоположную повернуть переход относительно поляризатора на 90°. Подробное описание смены поляризации приведено в разделе 3.



Рисунок 15 - Внешний вид облучателя ТИШЖ.468573.042
с предустановленными КВП WR430/sma и хомутом

1.2.5 Источник питания +24 В

Источник питания +24В ТИШЖ.436714.028 [4] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для обеспечения питания ОПУ постоянным напряжением 24 В.

Внешний вид лицевой и задней панели источника питания +24 В приведены на рисунке 16.



Рисунок 16 – Внешний вид источника питания +24В

Основные технические характеристики источника питания +24В приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Основные технические характеристики источника питания +24В

Наименование параметра, размерность	**Номинальное значение, допуск**
Количество выходных соединителей питания	1
Напряжение на выходных соединителях питания, В	24±2
Номинальный ток на выходных соединителях питания, А, не менее	31
Габаритные размеры изделия, ШхГхВ, мм	(482х415х88) ±2
Масса, кг, не более	6,0

Изделие питается от сети переменного тока напряжением 220 ±22 В и частотой 50±1 Гц. Максимальная потребляемая мощность изделия не более 750 Вт.

Тип входного соединителя – разъем IEC C14.

Тип выходных соединителей – розетка 2РМТ22БПН4Г3В1.

Распиновка выходных соединителей представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Распиновка разъема «X1: Выход 24В» источника питания +24 В

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

1.2.6 Опора модель ОПП-1,8-102КР

Опора модель ОПП-1,8-102КР КЛМП.301329.033-102 производства ООО «КОЛМЭН-ПЛЮС» предназначена для установки антенн на горизонтальных поверхностях (плоская кровля, земля).

Опора предназначена для установки антенн диаметром до 1,8 м. Посадочный диаметр мачты опоры 102 мм. Опора позволяет вращать антенну по азимуту на 360°. Покрытие опоры полимерно-порошковое RAL 7035 (светло-серый).

Масса опоры 161 кг.

Общий вид опоры показан на рисунке 17.



Рисунок 17 – Общий вид опоры

Габаритные размеры опоры представлены на рисунке 18.

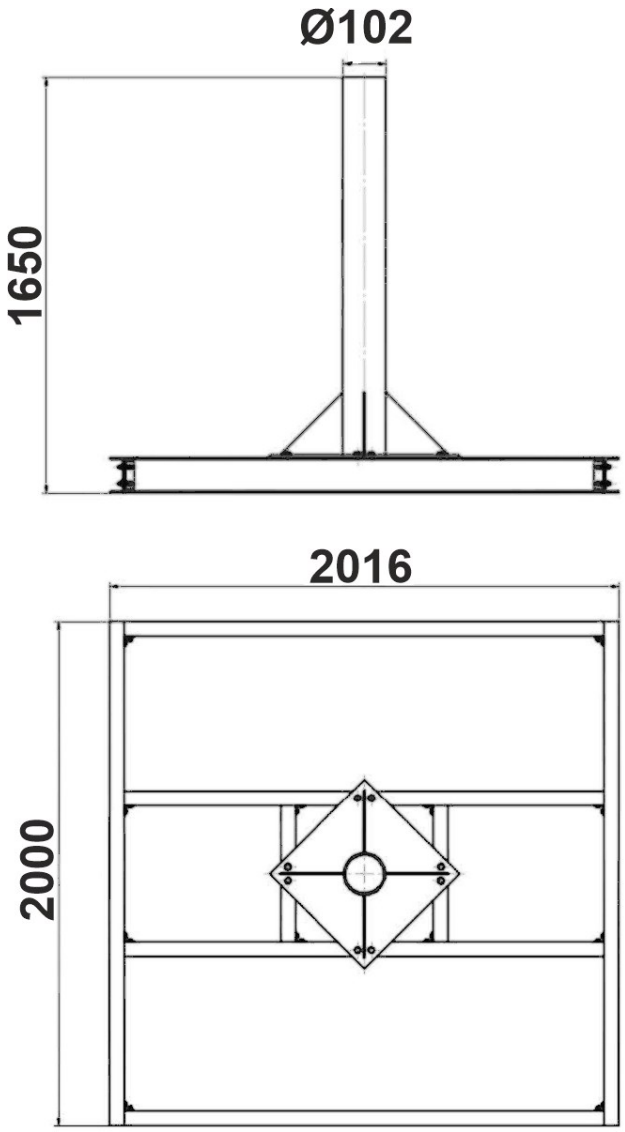


Рисунок 18 – Габаритные размеры опоры

На опоре сверху размещается кронштейн монтажный ОПУ на ОПП-1,8-102КР ТИШЖ.301228.020 производства ООО «Технологии Радиосвязи», внешний вид которого представлен на рисунке 19. Кронштейн устанавливается до упора и фиксируется при помощи шести болтов М10х35 или аналогичного крепежа.



Рисунок 19 – Внешний вид кронштейна ТИШЖ.301228.020

1.2.7 Тара транспортировочная

Для размещения оборудования АС-1,2 используются следующие упаковки:

– Ящик фанерный с фурнитурой с габаритами 400х300х500 мм (поз. 1 рис. 20);
– Короб из гофрокартона с габаритами 1250х1400х150 мм (поз. 2 рис. 20);
– Короб из гофрокартона с габаритами 450х400х200 мм (поз.3 рис. 20);
– Короб из гофрокартона с габаритами 540х485х175 мм (поз.4 рис. 20);
– Короб из гофрокартона с габаритами 545х540х265 мм (поз.5 рис. 20);
– Короб из гофрокартона с габаритами 380х380х320 мм (поз.6 рис. 20);
– Комплект упаковок опоры модель ОПП-1,8-102КР.

Внешний вид упаковок, расположенных на палете, кроме упаковок опоры модель ОПП-1,8-102КР, представлен на рисунке 20.

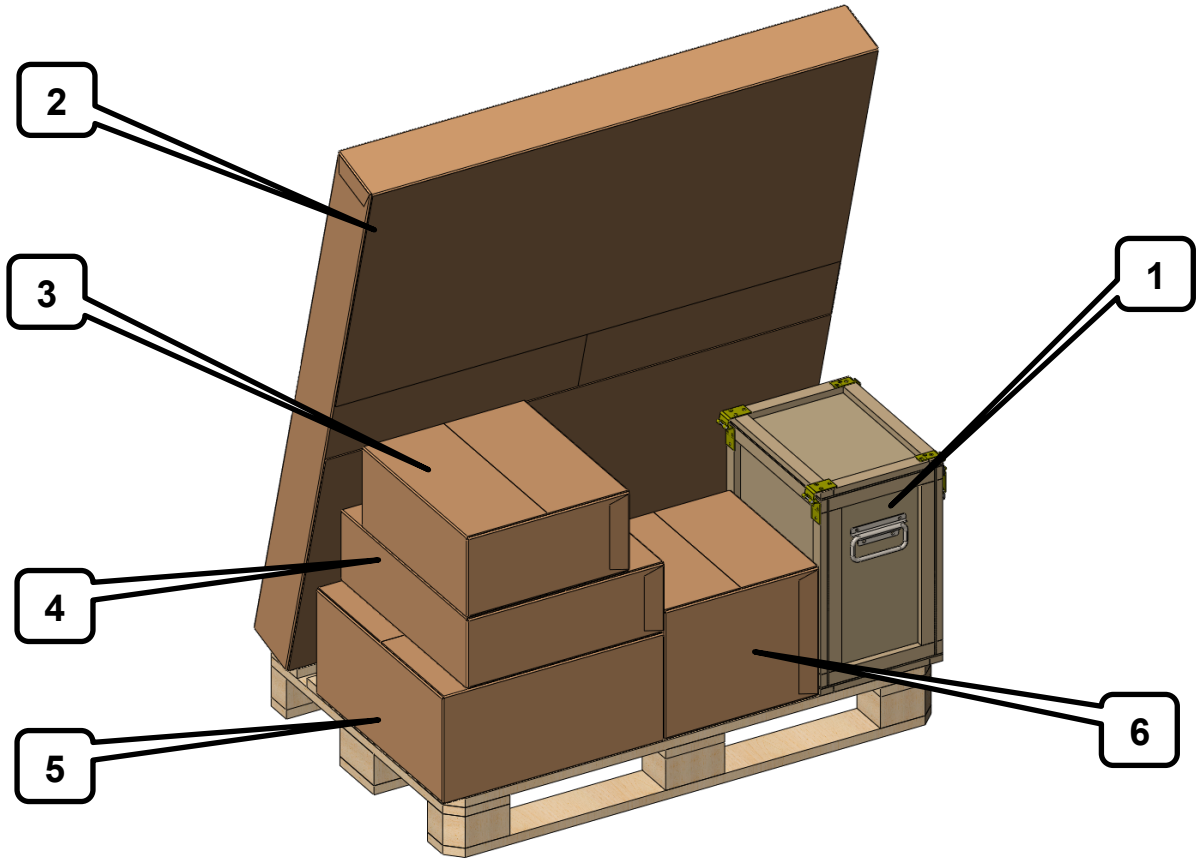


Рисунок 20 – Внешний вид упаковок изделия на палете

В ящик фанерный поз. 1 укладывается ОПУ ТИШЖ.484125.053 (см. рисунок 21), а также средства ЗИП (ветошь, подкраска) и комплект ЭД.

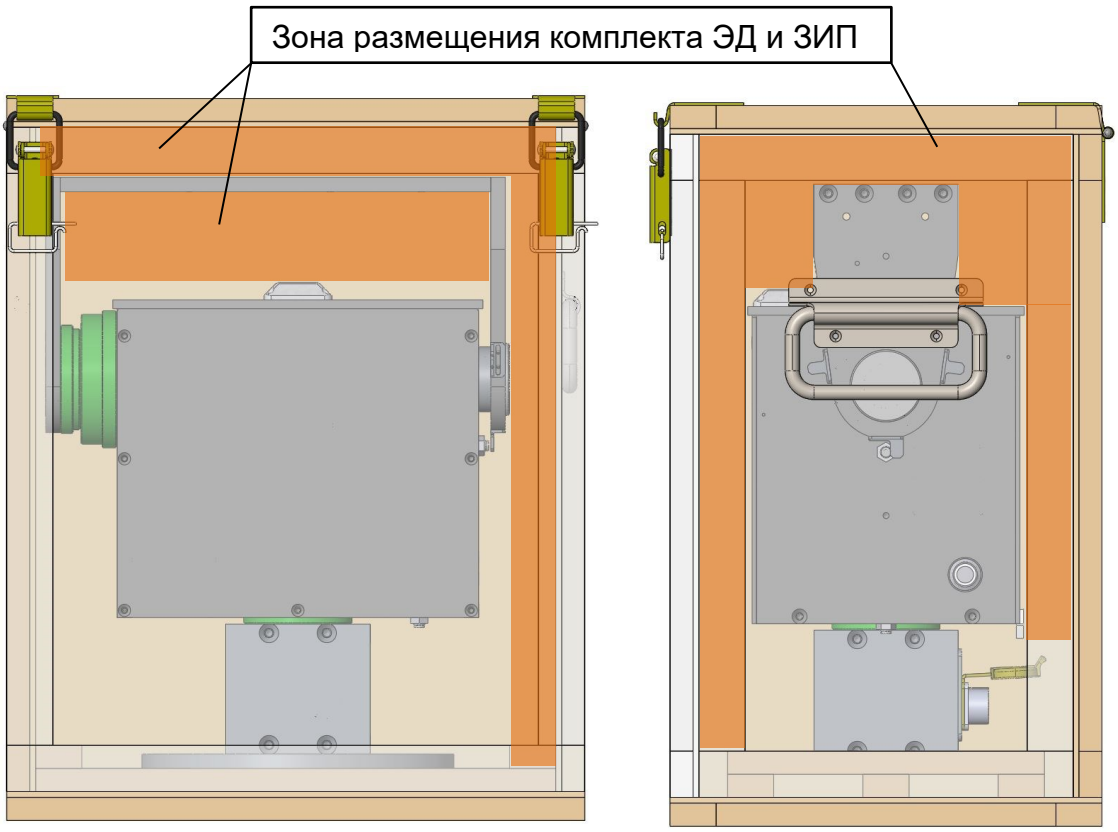


Рисунок 21 – Размещение в ящике фанерном

В короб из гофрокартона поз. 2 укладываются следующие составные части АС (см. рисунок 22):

- Рефлектор из состава СТВ-1,2-1.1 АУМ (поз.1 рис. 22);
- Подзеркальник из состава СТВ-1,2-1.1 АУМ (поз.2 рис. 22);
- Дуга конвертородержателя из состава СТВ-1,2-1.1 АУМ (поз.3 рис. 22);
- Тяга к/д левая на отражатель из состава СТВ-1,2-1.1 АУМ (поз. 4 на рис. 22);
- Тяга к/д правая на отражатель из состава СТВ-1,2-1.1 АУМ (поз. 5 на рис. 22);
- Комплект крепежа для сборки рефлектора (на рис. 22 не показан).

Состав комплекта крепежа необходимый для сборки рефлектора:

- Винт М6х16 – 16 шт;
- Гайка М6 с насечкой – 16 шт.

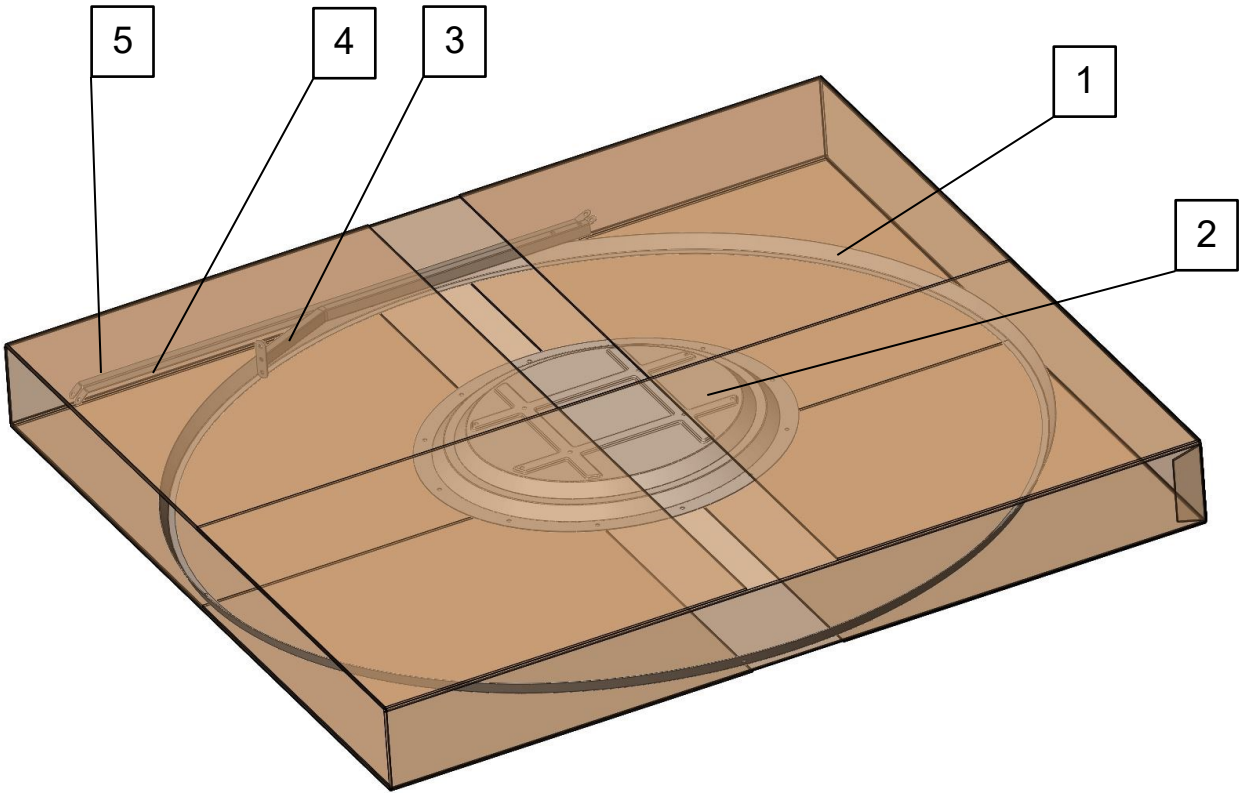


Рисунок 22 – Укладка короба из гофрокартона с элементами антенной системы

В короб из гофрокартона поз. 3 укладываются следующие составные части (см. рисунок 23):

– Кронштейн монтажный АС ТИШЖ.745582.003 (поз.1 рис. 23);

– Облучатель 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации с установленными переходом волноводно-коаксиальным WR159/sma и хомутом (поз. 2 на рис. 23);

– Комплект крепежа для сборки антенной системы (на рис. 23 не показан).

Состав комплекта крепежа необходимый для сборки антенной системы:

– Винт М6х16 – 8 шт. (для крепления кронштейна к подзеркальнику);

– Винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ М6х16 – 6 шт (для крепления кронштейна к ОПУ);

– Винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ М6х50 – 2 шт (для крепления хомута и тяг);

– Гайка М6 – 10 шт;

– Шайба плоская А.6 – 18 шт;

– Шайба пружинная Ø6 – 16 шт.

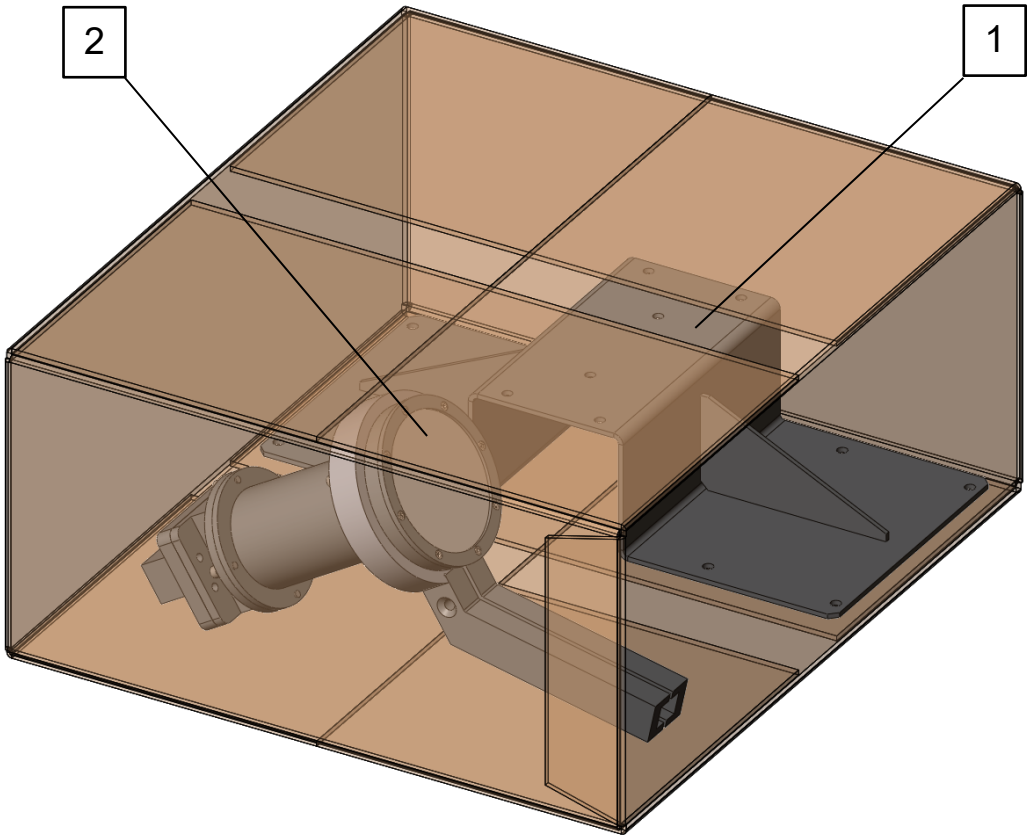


Рисунок 23 – Укладка короба из гофрокартона с облучателем С-диапазона, КВП WR159/sma, хомутом и кронштейном монтажным АС

В короб из гофрокартона поз. 4 укладывается источник питания +24В ТИШЖ.436714.028 в ложементы и кабель сетевой SCZ-1 (из состава источника питания).

В короб из гофрокартона поз. 5 укладывается облучатель 2400-2450 МГц круговой поляризации с установленными переходом волноводно-коаксиальным WR430/sma и хомутом (см. рисунок 24), а также крепеж необходимый для установки облучателя.

Состав комплекта крепежа необходимый для установки облучателя:

– Винт с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ М6х50 – 2 шт (для крепления хомута и тяг к держателю к/д рефлектора);

– Гайка М6 – 2 шт;

– Шайба плоская А.6 – 4 шт;

– Шайба пружинная Ø6 – 2 шт.

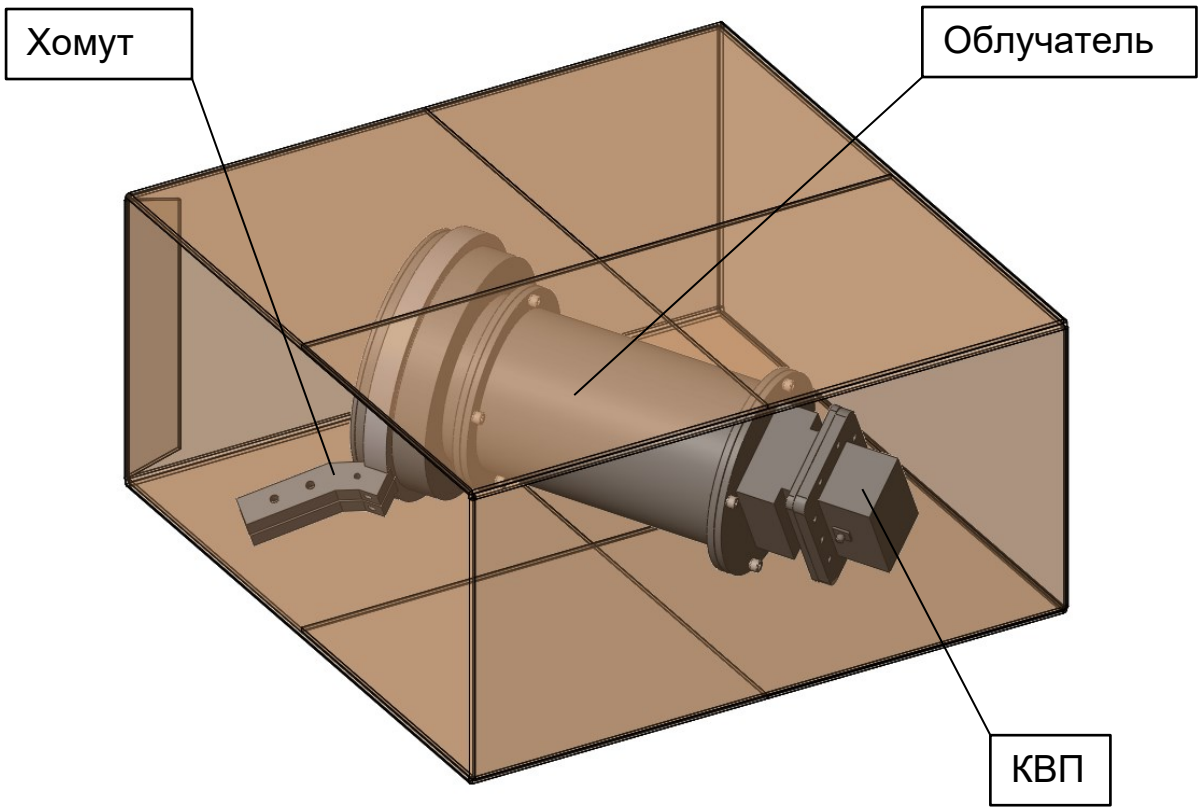


Рисунок 24 – Укладка короба из гофрокартона с облучателем S-диапазона, КВП WR430/sma и хомутом

В короб из гофрокартона поз. 6 укладываются кабель ВЧ ТИШЖ.685661.001, кабель М&С ТИШЖ.685621.001 и кабель Питание ТИШЖ.685631.001 из состава комплекта кабелей, свернутые в бухты.

Физические параметры упаковки с оборудованием АС-1,2 представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Физические параметры упаковок с оборудованием АС-1,2

№ упаковки	Название размещаемого оборудования	Габариты, не более	Общий вес упаковки с оборудованием, кг
№ 1	ОПУ, средства ЗИП (ветошь, подкраска), комплект ЭД	400х300х500 мм	~ 30
№ 2	Элементы антенной системы (рефлектор, тяги, дуга конвертородержателя), комплект крепежа	1250х1400х150 мм	~ 12
№3	Элементы антенной системы (облучатель С-диапазона с установленным КВП и хомутом, кронштейн монтажный АС), комплект крепежа	450х400х200 мм	~ 6
№4	Источник питания +24В, кабель сетевой	540х485х175 мм	~ 8
№5	Элементы антенной системы (облучатель S-диапазона с установленным КВП и хомутом), комплект крепежа	545х540х265 мм	~ 8
№6	Комплект кабелей	380х380х320 мм	~ 15
№7	Опора ОПП-1,8-102КР (погрузочное место 1), кронштейн монтажный ОПУ на ОПП-1,8-102КР с крепежом	450х1650х450 мм	~ 31,5
№8	Опора ОПП-1,8-102КР (погрузочное место 2)	490х1900х130 мм	~ 49
№9	Опора ОПП-1,8-102КР (погрузочное место 3)	100х1900х130 мм	~ 41,5
№10	Опора ОПП-1,8-102КР (погрузочное место 4)	250х2100х250 мм	~ 42

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 «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)», ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования, «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

2.1.2 Монтаж АС-1,2 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, 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.

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

2.1.5 Обслуживающему персоналу запрещается:

– применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;

– устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

– касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Технические характеристики антенны соответствуют техническим условиям при скорости ветра не более 20 м/с.

2.2.2 При выходе аппаратуры из строя ремонт осуществляется представителем предприятия-изготовителя или по специальному разрешению представителями эксплуатирующей организации.

2.3 Подготовка изделия к монтажу

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

2.3.2 Выбрать место для размещения антенны, удовлетворяющее следующим условиям:

– участок местности должен быть открытым в направлении ориентации антенны на корреспондирующую станцию или другой объект (космический аппарат или другое) в заданных диапазонах рабочих углов;

– угол закрытия радиотрассы должен быть как минимум на 7° меньше минимального рабочего угла места;

– сектор обзора по азимуту антенны должен обеспечивать работу изделия в полном диапазоне рабочих углов по азимуту;

– над антенной не должны проходить линии электропередачи;

– в диапазоне рабочих частот изделия в заданных направлениях должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических средств.

2.4 Порядок монтажа изделия

2.4.1 Монтаж АС-1,2 выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

1) Выбрать площадку, пригодную для развертывания изделия, и разместить на ней тару транспортировочную.

2) Вскрыть упаковку опоры ОПП-1,8-102КР (упаковки №7 – №10, см. таблица 10).

3) Собрать и установить на площадке раму опоры. Сборка производится следующим образом: сначала собираются все элементы рамы (см. рисунок 25) без затягивания болтовых соединений, затем на раму устанавливается опора фланцевая и производится постепенная затяжка креплений опоры к раме. После этого затягиваются остальные крепления элементов рамы. На опоре фланцевой установлен кронштейн монтажный ОПУ на ОПП-1,8-102КР ТИШЖ.301228.020.

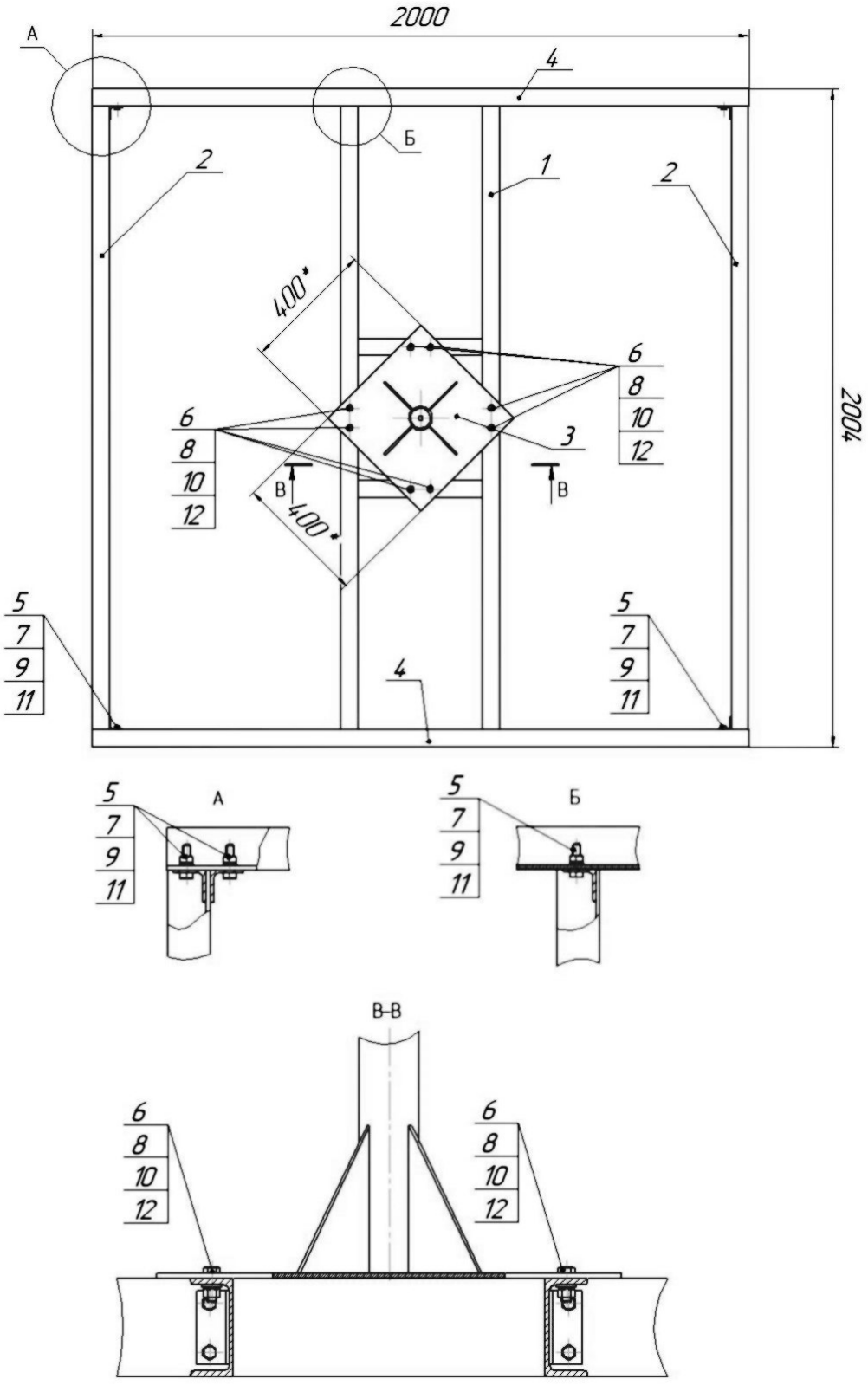
Примечание – При монтаже опоры на горизонтальную поверхность (плоская кровля, земля, с использованием пригружаемой рамы) в качестве балласта рекомендуется использовать бетонные блоки, например бетонные блоки с габаритами 400х200х200 мм и весом одного блока примерно 20 кг.

Размещение блоков на опоре осуществляется при помощи вспомогательных стальных листов, закрепленных между рамой (поз. 1 рисунок 25) и кронштейнами (поз. 2 рисунок 25). Примерный внешний вид АС-1,2 с пригрузами показан на рисунке 31 (стальные листы и пригрузы в состав изделия не входят).

4) Открыть ящик фанерный, показанный на рисунках 20 и 21, расфиксировать ОПУ и извлечь его.

5) Установить ОПУ на кронштейне монтажном ОПУ, так чтобы нулевое положение ОПУ по азимуту (отмечена риской на неподвижном основании азимутальной части, рядом с ВЧ-разъемом) указывало в целевом направлении. Опора должна обеспечивать беспрепятственный доступ к ОПУ в пределах зоны ометания по азимуту и углу места, показанных на рисунке 1.

6) Зафиксировать ОПУ четырьмя винтами М8, установочный фланец показан на рисунке 26.



1 – рама, 2 – кронштейн (2 шт.), 3 – опора фланцевая 1,8-102, 4 – швеллер (2 шт.),
5 – Болт М10х35 (24 шт.), 6 – Болт М12х35 (8 шт.), 7 – Гайка М10 (24 шт.),
8 – Гайка М12 (8 шт.), 9 – Шайба пружинная 10Г (24 шт.),
10 – Шайба пружинная 12Г (8 шт.), 11 – Шайба 10 (24 шт.), 12 – Шайба 12 (8 шт.)

Рисунок 25 – Внешний вид опоры ОПП-1,8-102КР

7) Извлечь из упаковки №2 рефлектор, подзеркальник, тяги, дугу конвертородержателя и комплект необходимого крепежа. Извлечь из упаковки №3 кронштейн монтажный АС.

8) Смонтировать на подзеркальник кронштейн монтажный АС при помощи восьми винтов М6х16 совместно с гайками М6, шайбами и гроверами, как показано на рисунке 27.

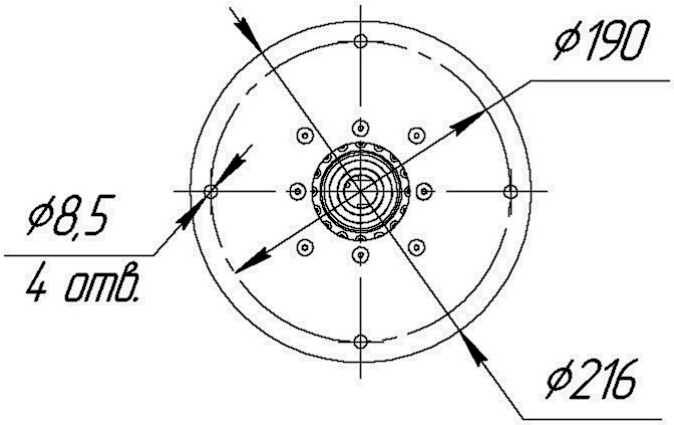


Рисунок 26 – Внешний вид установочного фланца ОПУ

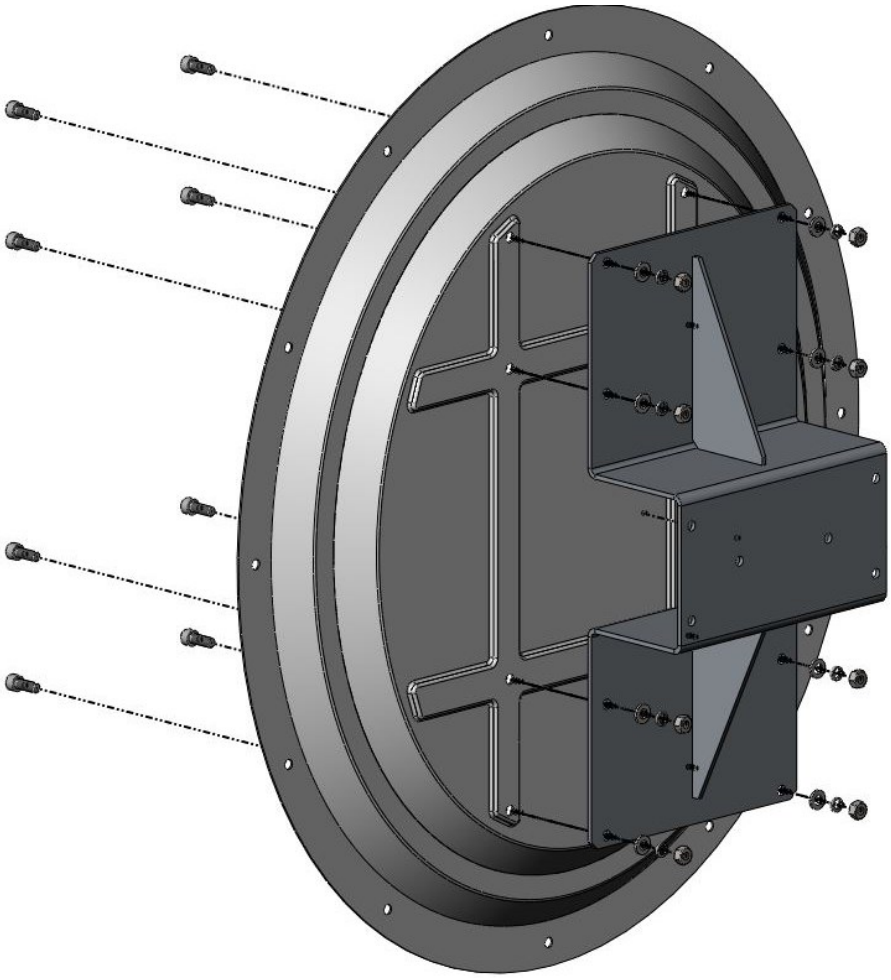
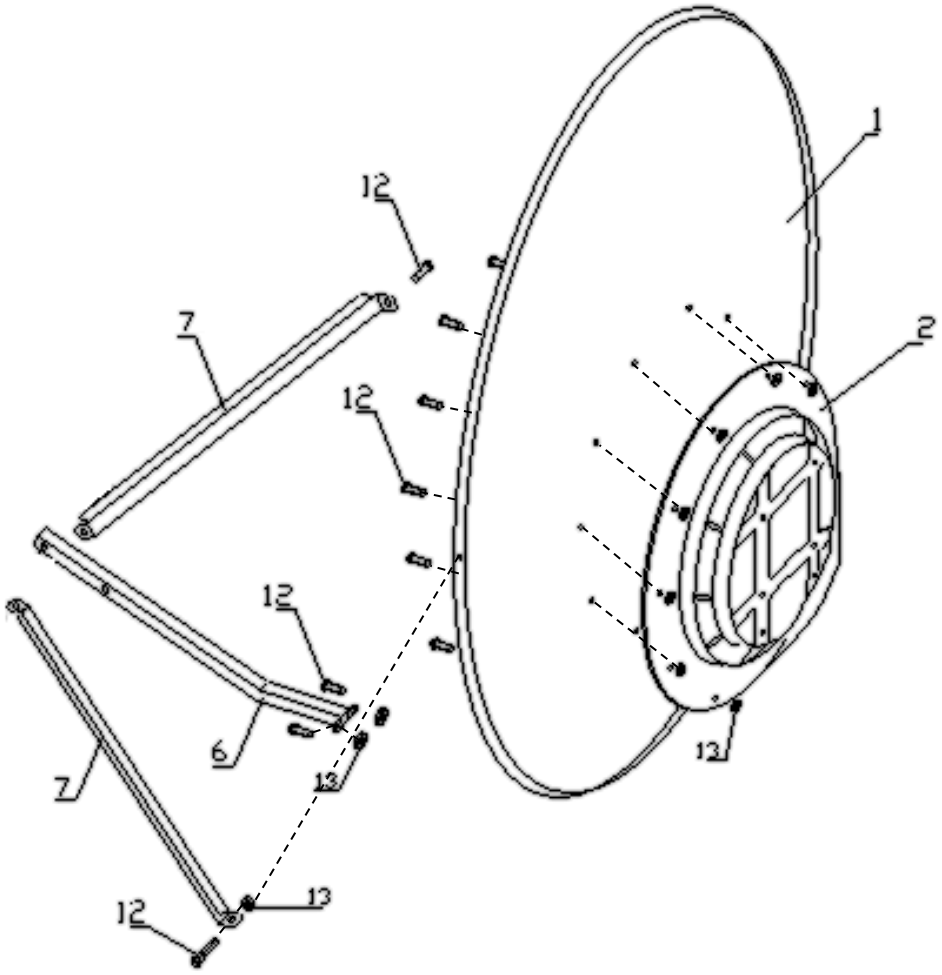


Рисунок 27 – Сборка подзеркальника с кронштейном монтажным АС



1 – рефлектор, 2 – подзеркальника, 6 – дуга конвертородержателя,
7 – тяги к/д левая и правая, 12 – винт М6х16, 13 – гайка М6

Рисунок 28 – Сборка рефлектора (кронштейн монтажный АС не показан)

9) Поочередно соединить между собой рефлектор, подзеркальник (с установленным кронштейном монтажным АС), тяги и дугу конвертородержателя как показано на рисунке 28.

10) Установить рефлектор в сборе на ОПУ, так чтобы дуга конвертородержателя (поз. 6 рисунок 28) была в верхней части рефлектора, и зафиксировать его шестью винтами М6х16 в комплекте с шайбами и гроверами, как показано на рисунке 29.

11) После установки рефлектора на ОПУ смонтировать на дуге конвертородержателя хомут (кронштейн ТИШЖ.745582.004) с облучателем 2400-2450 МГц круговой поляризации и КВП WR430/sma, а также зафиксировать тяги к/д левую и правую, двумя винтами с шестигранным углублением М6х50 совместно с гайками М6, плоскими и пружинными шайбами, как показано на рисунке 30.

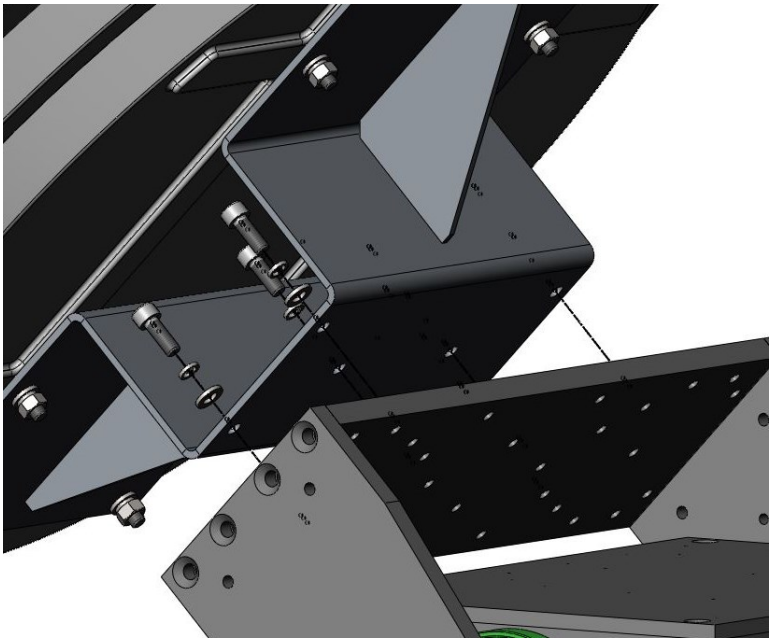


Рисунок 29 – Установка рефлектора в сборе на ОПУ

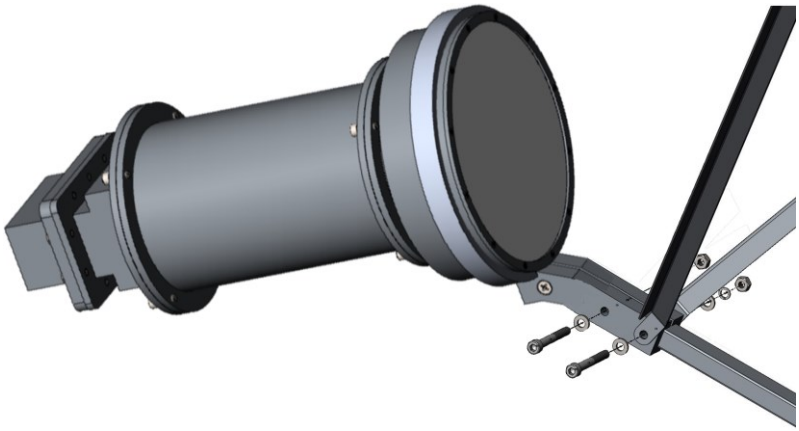


Рисунок 30 – Установка хомута с облучателем 2400-2450 МГц и КВП WR430/sma

12) Для установки облучателя 5,65-5,85 ГГц необходимо вместо сборки хомута с облучателем 2400-2450 МГц и КВП WR430/sma использовать сборку облучателя 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации с КВП WR157/sma и кронштейном (хомутом) ТИШЖ.745582.005.

13) Подключить кабель ВЧ ТИШЖ.685661.002 от ОПУ к разъему типа SMA(f) облучателя (КВП) согласно схеме электрической, приведенной в приложении А.

14) Подключить кабель ВЧ ТИШЖ.685661.001 от оборудования Заказчика к разъему типа N(f) на ОПУ согласно схеме электрической, приведенной в приложении А.

15) Подключить кабель Питание ТИШЖ.685631.001 от источника питания к панели соединителей ОПУ и кабель M&C ТИШЖ.685621.001 от панели соединителей ОПУ к АРМ Заказчика с установленным технологическим ПО (ТПО) согласно схеме электрической, приведенной в приложении А.

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

16) Подключить кабель сетевой SCZ-1 к разъему 220В на задней панеле источника питания +24В и к сети переменного тока с напряжением 220±22 В и частотой 50±1 Гц.

17) Включить источник питания +24В и подать напряжение электропитания +24В на ОПУ.

18) В случае отсутствия индикации о неисправностях оборудования в основном окне программы ТПО считать монтаж изделия выполненным правильно, а само изделие готовым к эксплуатации.

Внимание: При работающей в штатном режиме комплекса запрещается находиться перед раскрывом антенны в зоне основного лепестка диаграммы направленности.

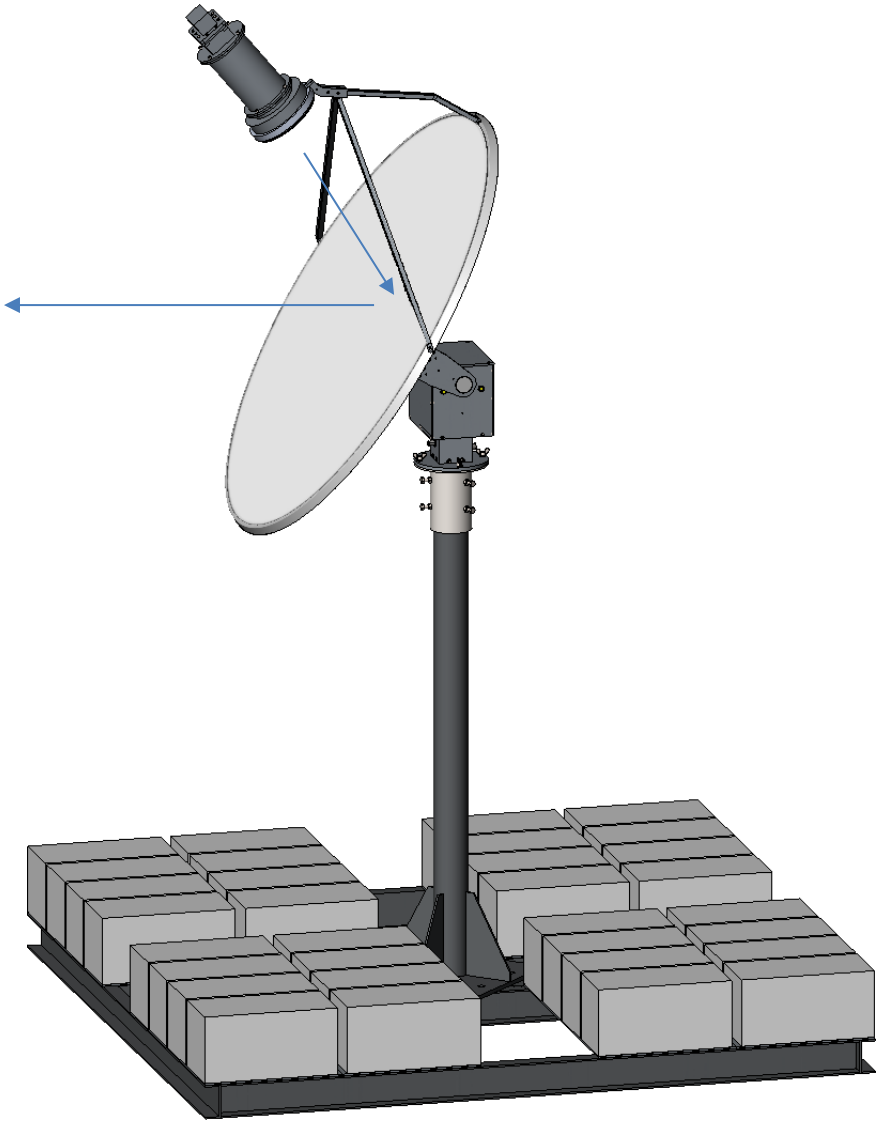
19) Во избежание преждевременного выхода аппаратуры из строя необходимо строго соблюдать следующие правила эксплуатации:

– не допускать переключения силовых кабелей и низкочастотных кабелей под напряжением (переключение ВЧ-кабелей при регулировке и проверках допускается);

– после демонтажа кабельной сети закрывать разъемы заглушками.3

20) Примерный внешний вид АС-1,2 с пригрузами показан на рисунке 31 (стальные листы и пригрузы в состав изделия не входят).

При таком положении АС-1,2 диапазон угловых перемещений по углу места с учетом угла офсета обеспечивается полный сектор вращения от 0° до 90°. Угол между угломестным кронштейном ОПУ и горизонтом в положении луча 0° по углу места составляет приблизительно 32°.



* Кабели и источник питания условно не показаны.

Рисунок 31 – Примерный внешний вид антенной системы с облучателем S-диапазона с пригрузами в положении луча 0° по углу места (стальные листы и пригрузы в состав изделия не входят).

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

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 разделу «Комплектность» формуляра [1], прошедшие обучение и сдавшие зачет по правилам эксплуатации и технического обслуживания аппаратуры изделия и допущенные к самостоятельной работе установленным порядком.

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

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

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

3.2.1.1 Электропитание изделия осуществляется от сети постоянного тока с напряжением питания +24 В, поэтому при подготовке изделия к работе обслуживающий технический персонал должен строго соблюдать правила безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего РЭ.

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

После прибытия к месту предстоящей работы и разгрузки изделия провести внешний осмотр и комплектность транспортировочной тары согласно упаковочным листам.

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

3.2.3 Подготовка изделия к работе

Функционирование АС осуществляется вводимыми с АРМ заказчика режимами работы и программными настройками АС-1,2.

Во всех режимах работы сначала проводится первоначальное включение и проверка готовности изделия к работе с ПК, ноутбука или планшета АРМ заказчика.

Проверка готовности изделия к работе производится в следующем объеме и порядке (через ТПО):

– контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу RS-485;

– контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков АС-1,2;

– проверка установленных параметров в каждом блоке АС-1,2 на соответствие требуемым (запомненным);

– задание (установка) параметров в каждом блоке АС-1,2 в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение антенны по азимуту и углу места.

3.3 Использование изделия

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

3.3.2 Использование изделия заключается в применении АС-1,2 в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования АС-1,2 необходимо проводить:

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

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

3.3.3 Графический интерфейс ТПО состоит из ряда окон, реализующих управление и контроль различных подсистем. Сообщения пользователю выдаются посредством изменения состояния графических элементов и диалоговых окон.

Внешний вид основного окна программы ТПО приведена на рисунке 32.

ТПО содержит функционал по управлению антенным постом с различной степенью автоматизации наведения. Логика работы ТПО разделяется на режимы работы с антенным постом, представляющими собой поддержку удаленного

управления функционалом блоков АС и алгоритм наведения в заданном направлении, который представляет собой последовательность расчетов и включения режимов блоков и записи их настроек.

3.3.3.1 Режимы работы ТПО

3.3.3.1.1 Режим «Ручной режим»

Описание:

Режим «Ручной режим» предоставляет оператору возможность управления блоками антенны с помощью элементов управления ТПО. Режим предполагает наименьшую степень автоматизации наведения антенны. В режиме «Ручной режим» в автоматическом режиме происходит только считывание и отображение телеметрии блоков АС.

Доступность:

Режим доступен при установленном подключении к контроллеру БУА, (аварии контроллера БУА не блокируют доступ к режиму, аварии по двигателям ОПУ ограничивают работу в части движения по аварийной оси).

Включение:

При включении питания, по умолчанию ТПО находится в режиме управления «Ручной режим».

Перевод ТПО в режим «Ручной режим» из других режимов работы осуществляется кнопкой остановки приводов с панели движения антенны (см. рисунок 33). При переводе ТПО в данный режим, останавливается выполнение алгоритма наведения с сообщением «Остановлено пользователем».

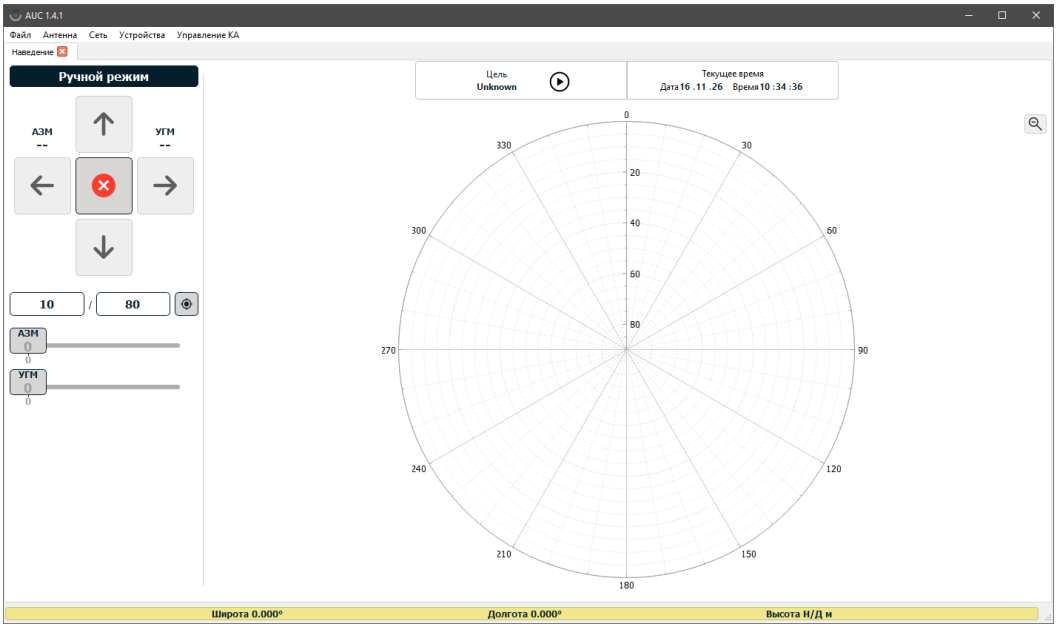


Рисунок 32 – Общий вид основного окна программы

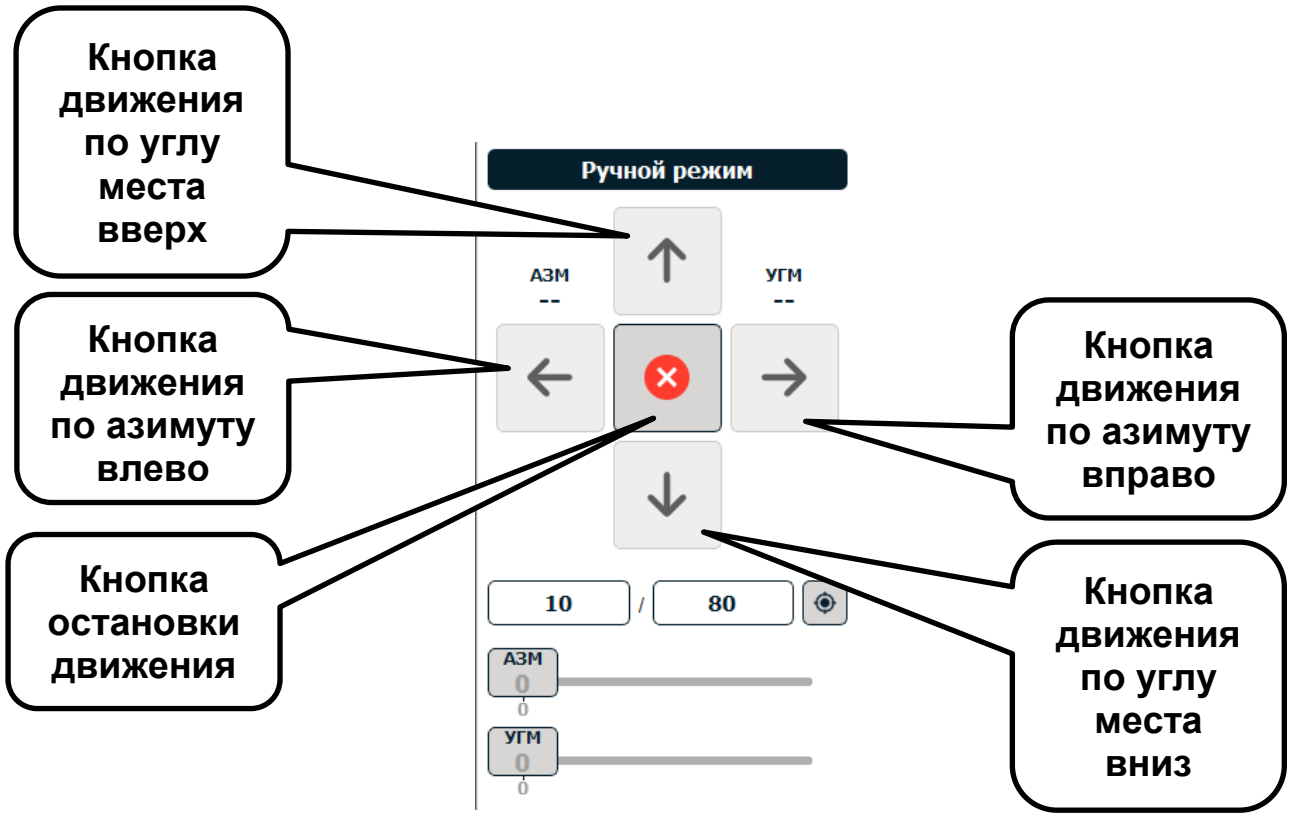


Рисунок 33 – Панель движения

Работа:

Убедиться, что в верхней части панели движения отображается надпись «Ручной режим». При наличии надписи «Целеуказание» остановить движение АС при помощи кнопки остановки движения и перевести управление АС в «Ручной режим».

Наведение в ручном режиме предполагает перевод антенны заданном направлении оператором ТПО с помощью кнопок движения (см. рисунок 33).

При этом движение осуществляется только в момент нажатия соответствующей кнопки, при отпускании кнопки движение прекращается.

При движении антенны в режиме «Ручной режим» движение выполняется с постоянной скоростью, заданной оператором с панели скорости в нижней части панели движения.

Выдача команды на запись скорости движения по соответствующей оси осуществляется установкой ползунка. «АЗМ» – скорость движения по азимутальной (горизонтальной) оси, «УГМ» – скорость движения по угломестной (вертикальной) оси.

Антенна продолжает движение до остановки оператором или до достижения концевого выключателя (аппаратного или программного).

3.3.3.1.2 Режим «Целеуказание»

Описание:

Режим работы «Целеуказание» предполагает автоматический перевод антенны в точку (азимут и угол места), заданную оператором. После включения данного режима антенна приводится в движение по обоим осям с остановкой в заданной точке. Скорость движения в режиме «Целеуказание» выбирается автоматически.

Доступность:

- установлено подключение БУА;
- отсутствие аварий БУА;

Включение:

Включение режима осуществляется при помощи полей целеуказания на панеле движения (см. рисунок 33). Левое поле ввода (АЗМ) задает координату точки по азимуту, правое поле ввода (УГМ) задает координату по углу места. Начало выполнения алгоритма наведения осуществляется кнопкой .

Примечание – необходимо заполнить оба поля ввода, если поле ввода не заполненно (текст выделен серым цветом) алгоритм целеуказания выполняться не будет.

Альтернативный режим задания точки наведения: на диаграмме наведения навести курсор на требуемую точку в правой части основного окна (под курсором отображаются координаты), щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать пункт меню «Прицелить в (XX.X°, YY.Y°)». Движение антенны начнется незамедлительно.

Работа:

При включении режима «Целеуказание» антенна начинает движение в заданную оператором точку с автоматическим регулированием скорости движения. Отображение текущей скорости движения отображается на панеле движения на ползунках соответствующих осей движения.

В режиме «Целеуказания» в качестве координат точки используется локальная система координат антенны (оси связаны с положением ОПУ антенны, углы поворота соответствуют показаниям датчиков углового положения).

Контроль за исполнением режима осуществляется по показаниям датчиков углового положения на панели движения. Слева и справа вверху панели выводятся показания датчиков углового положения. Показания азимутального датчика выводятся слева, и подписаны «АЗМ», угломестного справа и подписаны «УГМ».

Показания датчиков углового положения отображают углы поворота зеркала антенны относительно платформы ОПУ.

Целеуказание считается выполненным успешно, если антенна пришла в заданную точку, плавно остановилась в ней.

3.3.3.2 Окно управления БУА

Для доступа к окну управления БУА (рисунок 34) необходимо в меню «Устройства» выбрать пункт:

«Блок управления антенной» - «Управление устройством»

Окно «Блок управления антенны» содержит элементы управления антенной, отображения телеметрии, ввода данных и запуска алгоритма целеуказания.

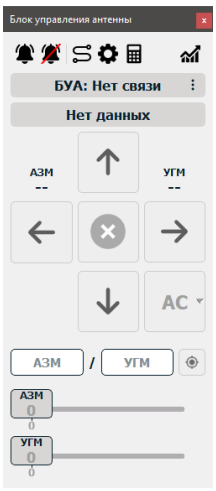


Рисунок 34 – Общий вид окна БУА.

Меню основного окна (рисунок 35) служит для доступа к остальным окнам программы и выполнения системных функций программы, и имеет следующую структуру:



Рисунок 35 – Меню основного окна программы.

 - открывает окно детализации аварий;

 - сбрасывает текущие аварии;

 - открывает окно настройки соединения;

 - открывает окно настройки антенны;

 - открывает окно имитации LCD панели;

 - открывает окно графиков.

Панель состояния (рисунок 36) служит для контроля состояния ОПУ.

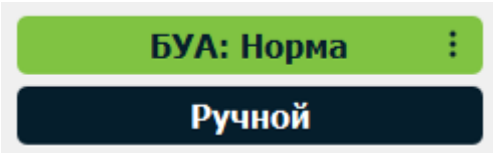


Рисунок 36 – Панель состояния основного окна

Панель состоит из элементов индикации с отображением данных о состоянии ОПУ и текущего режима работы.

При наведении курсора на панель состояния при аварии, отображается список с детализацией аварий (рисунок 37).

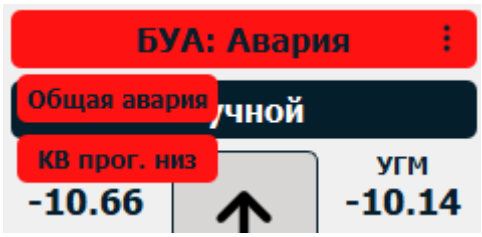


Рисунок 37 – Детализация аварий

На панели отображаются следующие данные:

Состояние ОПУ

- индикация зеленым («Норма»), установлено соединение с ОПУ, поступают данные телеметрии;
- индикация серым («Нет связи»), отсутствует соединение с ОПУ или данные телеметрии не корректны;
- индикация красным («Авария»), ОПУ в состоянии аварии;

Режим работы

- индикация черным, ручной режим;
- индикация зеленым, режим целеуказания;

При нажатии кнопки  открывается окно аварий (рисунок 38). При отсутствии телеметрии поле аварий отображается серым цветом и надписью «Нет данных». При нормальной работе поле отображается зеленым и надписью «Норма». При аварии поле отображается красным и надписью «Авария».



Рисунок 38 – Список возможных аварий БУА

3.3.3.3 Установка нулевого положения ОПУ с использованием ТПО

Для установки нулевого положения ОПУ необходимо:

1. Отключить работу программных ограничителей движения.

Для этого установить в параметр №42 равным 3 (см. рисунок 39).

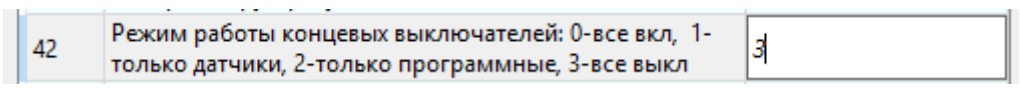


Рисунок 39 – Установка режима работы КВ

2. Сбросить уставки по датчикам углового положения.

Для этого установить параметры №11 и №12 равными 0 (см. рисунок 40).

(*При этом показания датчиков сбросятся на случайные значения*)

11	Уставка ДУП по азимуту, градусы
12	Уставка ДУП по углу места, градусы

Рисунок 40 – Уставки ДУП по АЗ и УГМ

3. Установить ОПУ по нулевым рискам.

Кнопками управления ручным движением привести ОПУ к нулевым рискам.

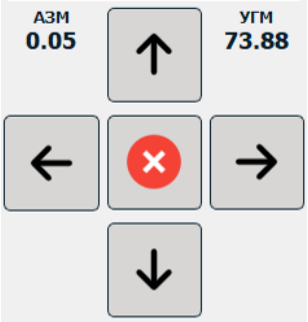


Рисунок 41 – Текущее положение ОПУ и кнопки управления

4. Обнулить показания ДУП.

Записать в параметр №11 текущие показания ДУП по азимуту (см. рисунок 42).

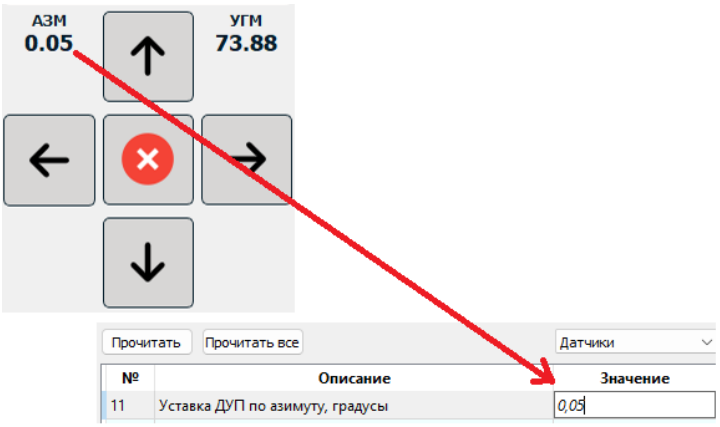


Рисунок 42 – Установка уставки ДУП по АЗ

Записать в параметр №12 текущие показания ДУП по углу места (см. рисунок 43).

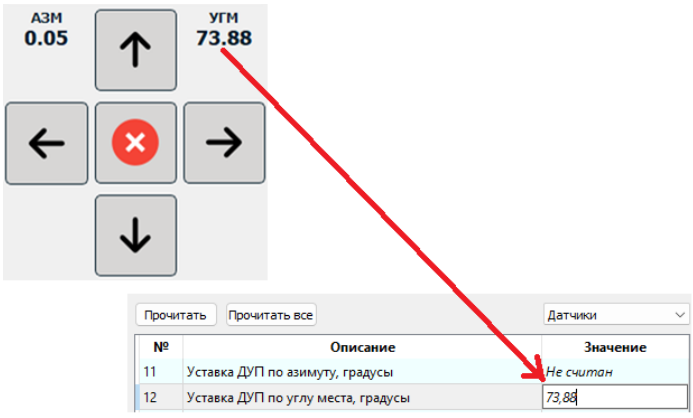


Рисунок 43 – Установка уставки ДУП по УГМ

5. Включить программные ограничители.

Для этого установить в параметр №42 равным 0 (см. рисунок 44).

42	Режим работы концевых выключателей: 0-все вкл, 1-только датчики, 2-только программные, 3-все выкл	0

Рисунок 44 – Установка уставки ДУП по УГМ

3.3.4 Смена поляризации на облучателях ТИШЖ.468573.038 и ТИШЖ.468573.042.

На сменных однопортовых облучателях S и C-диапазонов предусмотрена только неоперативная смена поляризации.

Для неоперативной смены поляризации на противоположную необходимо выполнить следующие действия:

– Отсоединить кабель ВЧ от перехода волноводно-коаксиального установленного на облучателе.

– Демонтировать облучатель в сборе с КВП и хомутом, открутив два винта М6х50 совместно с гайками М6, плоскими и пружинными шайбами (см. рис. 30).

– Открутить на облучателе четыре болта М6, расположенных по кругу, для крепления перехода облучателя к поляризатору и рупору облучателя (см. рис.47).

Внимание! Данное действие может привести к нарушению лакокрасочного покрытия облучателя.

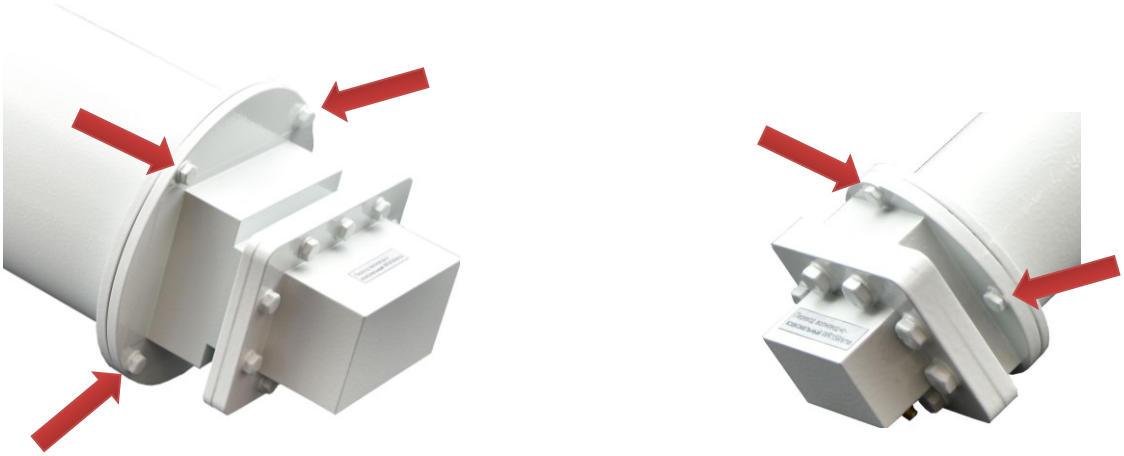
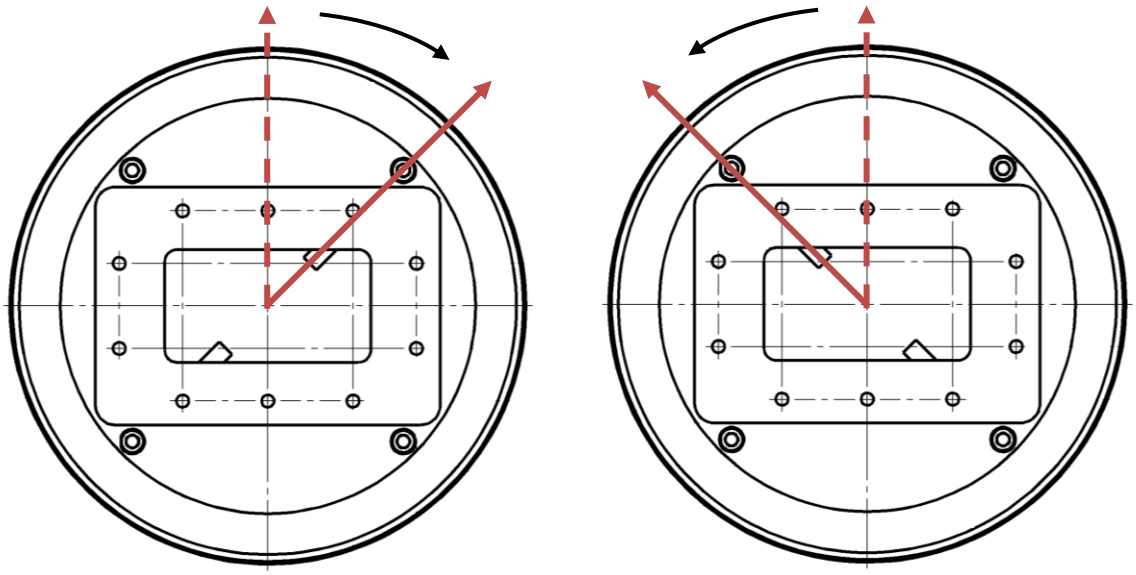


Рисунок 45 – Демонтаж перехода облучателя вместе с КВП

– Аккуратно произвести демонтаж перехода облучателя от поляризатора.

– Проверить текущую поляризацию облучателя (см. рисунок 46), для этого смотря на поляризатор со стороны «из рупора», мысленно провести ось направленную вверх параллельно короткой стороны волноводного фланца.

Мысленно повернуть ось до совпадения с выступом внутри поляризатора. Если поворот по часовой стрелке, то поляризация правая, если против – левая.



Правая Левая

Рисунок 46 – Определение круговой поляризации

– Повернуть переход относительно поляризатора на 90° (см. рисунок 47).

Внимание! Попадание грязи, пыли или влаги внутрь поляризатора облучателя не допускается.



Рисунок 47 – Поворот перехода относительно поляризатора

– Установить на штатные места четыре болта М6 крепления перехода облучателя к поляризатору (см. рис.47).

– Установить облучатель на штатное место, крепить двумя винтами М6х50 совместно с гайками М6, плоскими и пружинными шайбами совместно тягами к/д (см. рисунок 30).

– Подключить кабель ВЧ из состава ОПУ к разъему SMA(f) КВП.

3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

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

3.4.4 При обнаружении срабатывания аварийных концевых выключателей (КВА) необходимо определить причину срабатывания и по возможности устранить ее самостоятельно, после устранения причины аварии (а также возможности ее повторения) вывести ОПУ из зоны срабатывания КВА с помощью ТПО (привести в движение ОПУ в ручном режиме, повернув в безопасное положение (в пределы рабочего диапазона перемещения)).

Примечание – отвести ОПУ из зоны срабатывания КВА возможно только в «Ручном режиме», режим «Целеуказания» работать не будет.

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

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

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

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

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2 Меры безопасности

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

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

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

в) запрещается:

– заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

– пользоваться неисправными инструментом и средствами измерений;

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

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

4.3 Порядок технического обслуживания

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

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

– ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

– ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;

– сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);

– годовое техническое обслуживание – ТО-2.

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

Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простои изделия.

4.3.4 Ежедневное ТО необходимо проводить при сдаче смены дежурными операторами. Полугодовое и годовое техническое обслуживание рекомендуется проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима). Полугодовое ТО рекомендуется совмещать с ежемесячным ТО, а годовое ТО – с полугодовым.

4.3.5 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

– внешний осмотр устройств, блоков и кабельных соединений;

– удаление пыли (при необходимости) с наружных поверхностей оборудования сухой ветошью.

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

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

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

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

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

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

– выполнение работ в объеме ЕТО;

– проверку работоспособности изделия во всех режимах работы.

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

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

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

– выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;

– проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];

– установка органов управления аппаратуры изделия в исходное транспортировочное положение (0° по азимуту, 90° по углу места) согласно п.3.3 и выключение изделия;

– проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;

– проверка надежности сочленения разъемов, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, целостность изоляции токоведущих частей оборудования;

– детальный осмотр, очистка оборудования, разъемов и лицевых панелей аппаратуры;

– включение и контроль работоспособности изделия;

– проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;

– проверка правильности ведения формуляра изделия.

При очистке оборудования необходимо:

– удалить чистой ветошью пыль со всей аппаратуры снаружи;

– очистить кистью контакты внешних разъемов блоков и соединительных кабелей.

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

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

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

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

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

4.3.10 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Ветошь обтирочная ГОСТ 4643-75, м^2	1
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	1

Приведенные в таблице 11 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

4.4 Консервация, расконсервация, переконсервация

4.4.1 Консервация.

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

При консервации необходимо:

– демонтировать и очистить блоки и прочее оборудование изделия от пыли и грязи;

– очистить контакты соединителей кистью;

– если изделие до консервации эксплуатировалось в условиях воздействия влаги, просушить его оборудование в нормальных условиях в течение не менее двух суток;

– на соединители блоков и кабелей надеть защитные крышки, предохраняющие поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости;

– произвести упаковку блоков изделия в соответствии с п. 1.1.6.

4.4.2 Расконсервация.

4.4.2.1 Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

– вскрыть упаковочную тару;

– извлечь блоки и произвести их осмотр;

– извлечь эксплуатационную документацию и проверить её состояние. Сделать необходимые записи в формуляре [1] изделия о расконсервации и проводимых работах.

4.4.3 Переконсервация.

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

4.4.3.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

– произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.2 настоящего РЭ;

– произвести упаковку согласно п. 1.1.6 настоящего РЭ.

5 Текущий ремонт

5.1 АС-1,2 является контроле- и ремонтопригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и ТПО, установленного на АРМ.

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

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

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

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

5.6 После установки исправного блока, устройства (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с настоящим РЭ.

6 Хранение

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

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

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

6.4. После длительного хранения оборудования изделия (не менее одного года в пределах срока сохраняемости изделия) рекомендуется провести его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ.

7 Транспортирование

7.1 Допускается транспортирование оборудования изделия в его транспортировочной таре при атмосферном давлении не ниже 90 мм рт.ст. и температуре от минус 60°С до плюс 50°С средствами железнодорожного, авиационного и автомобильного транспорта согласно правилам, установленным на данном виде транспорта.

7.2 Автомобильным, водным (морским), железнодорожным и воздушным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке без ограничения расстояния и со скоростями, допустимыми для данного вида транспорта.

7.3 Размещение и крепление оборудования изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочных контейнерах и обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

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

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

8 Утилизация

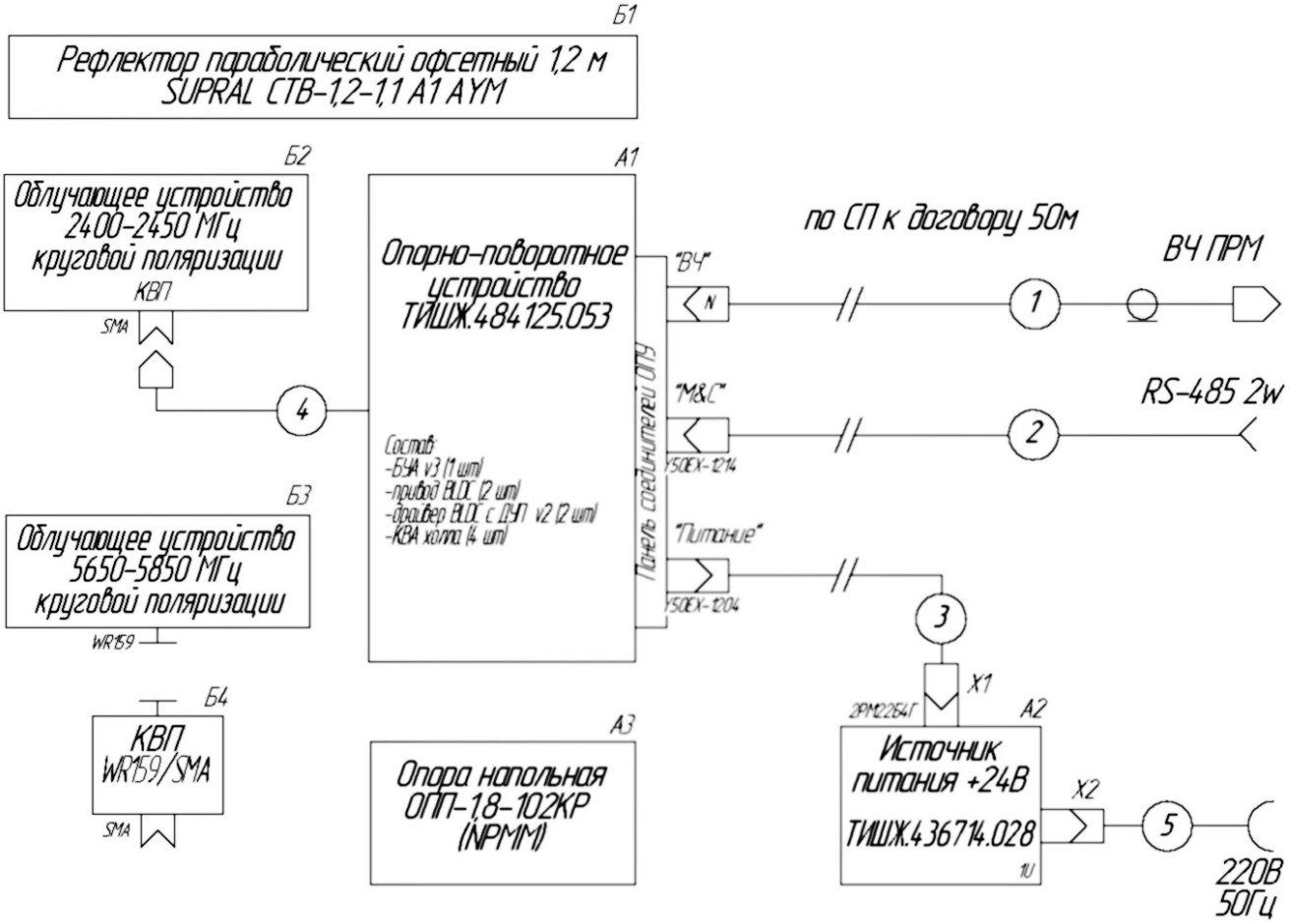
8.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется путем демонтажа и утилизации технических средств (оборудования).

8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

Приложение А

(справочное)

Схема электрическая соединений изделия и перечень элементов



Перечень элементов

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
А1	Опорно-поворотное устройство	ТИШЖ.484125.053	1	
А2	Источник питания +24В	ТИШЖ.436714.028	1	
А3	Опора напольная	ОПП-1,8-102КР (NPMM)	1	
Б1	Рефлектор параболический офсетный 1,2м	SUPRAL СТВ-1,2-1,1 А1 АУМ	1	
Б2	Облучающее устройство 2400-2450 МГц круговой поляризации	ТИШЖ.468573.042	1	с КВП WR430/sma
Б3	Облучающее устройство 5650-5850 МГц круговой поляризации	ТИШЖ.468573.038	1	
Б4	КВП WR159/sma (переход коаксиально-волноводный угловой)		1	
1	Кабель ВЧ	ТИШЖ.685661.001	1	длина 50м
2	Кабель M&C	ТИШЖ.685621.001	1	длина 50м
3	Кабель Питание	ТИШЖ.685631.001	1	длина 50м
4	Кабель ВЧ	ТИШЖ.685661.002	1	смонтирован в ОПУ
5	Кабель 220В	SCZ-1	1	

Приложение Б

(справочное)

Распиновка (цоколёвка) соединителей панели соединителей ОПУ (ПП)

Таблица Б1 - Соединитель «M&C» (на схеме приложения А)

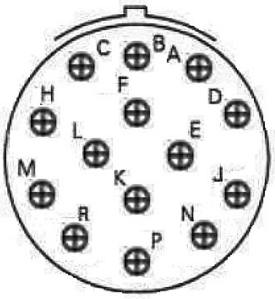
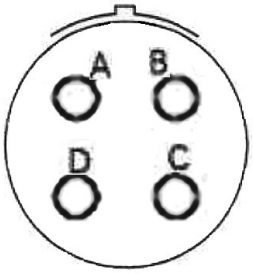
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Розетка Y50EX-1214ZK10 	1 (A)	A (RS-485)	M&C A	Вилка кабельная Y50EX-1214TJ2 (см. рисунок Б1)
	2 (B)	B (RS-485)	M&C B	
	3 (C)	(не исп.)		
	4 (D)	(не исп.)		
	5 (E)	(не исп.)		
	6 (F)	(не исп.)		
	7 (H)	(не исп.)		
	8 (J)	(не исп.)		
	9 (K)	(не исп.)		
	10 (L)	(не исп.)		
	11 (M)	(не исп.)		
	12 (N)	(не исп.)		
	13 (P)	(не исп.)		
	14 (R)	(не исп.)		

Таблица Б2 - Соединитель «Питание» (X2 ПП ОПУ на схеме прил. А)

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Вилка Y50EX-1204ZJ10 	1 (A)	+24 В	Питание	Розетка кабельная Y50EX-1204TK2 (см. рисунок Б2)
	2 (B)	GND	Земля	
	3 (C)	+24 В	Питание	
	4 (D)	GND	Земля	

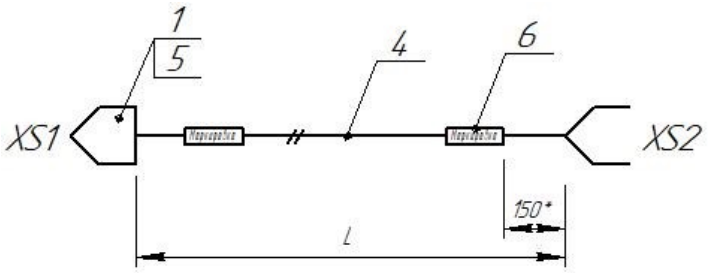


Таблица – Соединение

№ контакта разъема XS1 Y50EX-1214TJ	Сигнал	Цвет провода STP	Маркировка контакта XS2
A	A (KУД)	б/оранж	"A"
B	B (KУД)	оранжевый	"B"
C,R			

1 – Вилка кабельная Y50EX-1214TJ2 , 4 – Кабель Cabeus STP-4P-Cat.6A-SOLID-OUT-LSZH-UV либо аналог, 5 – Трубка термоусадочная PBF 12/6 L=10 мм, 6 – Трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 (прозрачная) L=100 мм

Рисунок Б1 – Кабель M&C

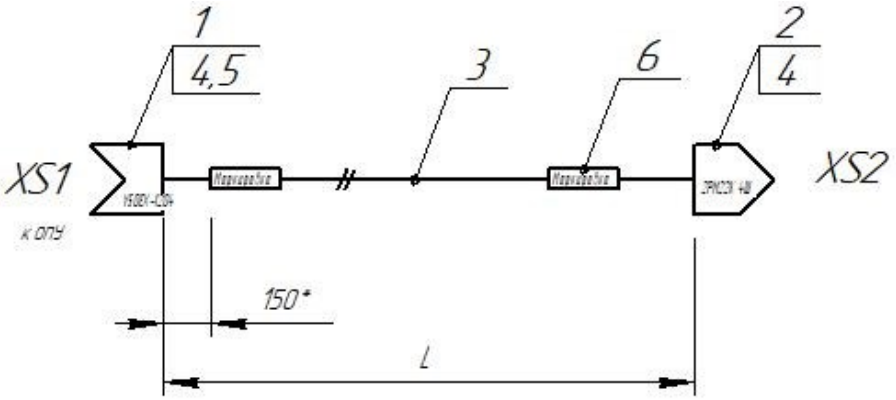


Таблица – Соединение

№ контакта разъема XS1 Y50EX-1204	Тип сигнала	Цвет провода КГТП	№ контакта разъема XS2 2РМТ22
A	+24	коричневый	1
B	gnd	синий	2
C	+24	черный	3
D	gnd	желтый	4

** Цвет проводов может отличаться в зависимости от партии кабеля

1 – Розетка кабельная Y50EX-1204TJ2 , 2 – Вилка кабельная 2РМТ22КНП 4Ш3В, 3 – Кабель КГТП-ХЛ 4х2,5 кв.мм либо аналог, 4 – Трубка термоусадочная PBF 2,4/1,2 L=10 мм (4 шт.), 5 – Трубка термоусадочная PBF 12/6 L=100 мм, 6 – Трубка термоусадочная CFM 12,7/6,4 (прозрачная) L=100 мм

Рисунок Б2 – Кабель Питание

Приложение В

(справочное)

Протокол информационно-логического взаимодействия

между контроллером БУА и устройством управления

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между платой контроллера управления опорно-поворотного устройства моторизованного (BUA-MINI) и устройством управления (УУ).

В.1 Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной.

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - BUA-MINI.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа).

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита).

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/с): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600.

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки).

Адресация:

Адреса BUA-MINI программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми BUA-MINI.

Адрес 0 является запрещенным для BUA-MINI

В.2 Структура посылки

Структура посылки, передаваемой в прибор или принимаемой из прибора содержит следующие поля:

START	ADR_1	ADR_2	DATA	CRC	STOP
2 байта	1 байт	1 байт	N байт	2 байта	2 байта

Описание полей:

Поле **START** - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

Поле **ADR_1** – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле **ADR_2** – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Поле **DATA** – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

Поле **CRC** – контрольная сумма по полям **START, ADR_1, ADR_2, DATA** пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе Г.6.

Поле **STOP** - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC

Примечание 1: Если в полях **ADR_1, ADR_2, DATA, CRC** встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

Примечание 2: При передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы.

В.3 Типы и структура запросов (поле DATA)

В.3.1Команда на чтение регистра

Команда «Чтение регистра»	Номер регистра
0x03	0xHHHH
1 байт	2 байта

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра;

0xHHHH – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF).

В.3.2Ответ на команду чтения регистра

Команда «Ответ на чтение регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x04	0xHHHH	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра;

0xHHHH – номер регистра;

Data_from_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

В.3.3Команда на запись регистра

Команда «Запись регистра»	Номер регистра	Данные в регистр
0x05	0xHHHH	Data_In_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x05 – код команды на запись регистра;

0xHHHH – номер регистра;

Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт).

В.3.4Ответ на команду записи

Команда «Ответ на запись регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x06	0xHHHH	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра;

0xHHHH – номер регистра;

Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший байт передается первым.

В.4 Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена BUA-MINI высылает пакет со следующей структурой поля DATA

Команда «Признак ошибки»	Код ошибки
0x0A	0xHHHH
1 байт	2 байта

Где: 0x0A – признак ошибки

0xHHHH – код ошибки

Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра
0x07	Недопустимое значение в поле DATA при записи регистра

B.5 Регистры BUA-MINI

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	
	0	**R**	**Регистр состояния BUA-MINI** **Байт 0 – аппаратные аварии** (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - установлена) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – Авария драйвера по АЗМ Бит 2 – Авария драйвера по УГМ Бит 3 – Авария драйвера по поляризатору Бит 4– Авария нет связи с драйвером по АЗМ Бит 5 – Авария нет связи с драйвером по УГМ Бит 6 – Авария нет связи с драйвером по поляризатору Бит 7 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров **Байт 1 – аварии** (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - установлена) Бит 0 – Авария нет связи с ПСН Бит 1 – Авария нет связи с GPS Бит 2 – Авария нет связи с инклинометром Бит 3– Валидность данных от GPS (1-невалидные, 0-валидные) Бит 4– использование поляризации (1-не используется, 0- используется) Бит 5 – Авария ПСН Бит 6 – Авария инклинометра Бит 7 – Авария невалидный ключ **Байт 2 – концевые выключатели программные** (тип unsigned char) (0 - норма, 1 - сработал) Бит 0 – программный концевик АЗМ левый Бит 1 – программный концевик АЗМ правый Бит 2 – программный концевик УГМ нижний Бит 3 – программный концевик УГМ верхний Бит 4 – программный концевик минус поляризатора	**79**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Бит 5 – программный концевик плюс поляризатора Бит 6 – аппаратный концевик минус поляризатора Бит 7 – аппаратный концевик плюс поляризатора **Байт 3 – движение антенны** (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - движется) Бит 0 – движение влево по АЗМ Бит 1 – движение вправо по АЗМ Бит 2 – движение вниз по УГМ Бит 3 – движение вверх по УГМ Бит 4 – движение в минус поляризатора Бит 5 – движение в плюс поляризатора Бит 6 – зарезервировано Бит 7 – зарезервировано **Байт 4 – режимы работы BUA-MINI** (тип unsigned char) 0- ручной режим 1– режим Целеуказание 1 (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке) 2– режим Целеуказание 2 (с минимизацией времени прибытия в точку и без стопа в точке) 3– режим Целеуказание 3 (с постоянной скоростью движения к точке) 4– режим АС1 Автосопровождения по экстремальному автомату (в граничном режиме) 5– режим АС2 Автосопровождения по экстремальному автомату (в градиентном режиме) 6– режим АС3 Автосопровождения по моноимпульсному сигналу	

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			7– режим Целеуказание по поляризатору (с минимизацией времени прибытия в точку и стопом в точке) Список режимов может быть расширен 8-255 - зарезервировано **Байты 5,6** – текущая скорость по азимуту **Байты 7,8** – текущая скорость по углу места **Байты 9,10** – текущая скорость вращения поляризатора (скорости выдаются в об/мин, тип unsigned int) **Значения датчиков углового положения** **Байты 11-14** - значение ДУП по АЗМ **Байты 15-18** - значение ДУП по УГМ **Байты 19-22** - значение ДУП поляризатора (значения передаются в градусах, тип float 4 байта) **Установленные значения целеуказаний** **Байты 23-26** - значение ЦУ по АЗМ **Байты 27-30** - значение ЦУ по УГМ **Байты 31-34** - значение ЦУ по поляризатору (значения передаются в градусах, тип float 4 байта) **Байты 35-38** - **Уровень сигнала наведения**, дБм (тип float 4 байта) **Байты 39-42** – **Широта, градусы** (тип float 4 байта) **Байты 43-46** – **Долгота, градусы** (тип float 4 байта) **Время от GPS** **Байт 47** – **часы** (тип unsigned char) **Байт 48** – **минуты** (тип unsigned char) **Байт 49** – **секунды** (тип unsigned char) **Байт 50 – статус МШУ** (тип unsigned char) Бит 0 – Авария	

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			«Ток потребления МШУ1 выше нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 1 – Авария «Ток потребления МШУ1 ниже нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 2 – Выдача частоты 22 кГц МШУ1 0 – выключено 1 – включено Бит 3 – Авария «Ток потребления МШУ2 выше нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 4 – Авария «Ток потребления МШУ2 ниже нормы» 0 – нет, 1 – установлена Бит 5 – Выдача частоты 22 кГц МШУ2 0 – выключено 1 – включено Бит 6– Выдача опорной частоты 10 МГц 0 – выключено 1 – включено Бит 7 – Управление коммутатором ПСН 0 – ПСН подключен к МШУ1 1 – ПСН подключен к МШУ2 **Байт 51 – Напряжение питания МШУ1 и МШУ2** (тип unsigned char) **Биты 0-2 – Напряжение питания МШУ1** Бит 0 – Питание МШУ1 0 – выключено 1 – включено Биты 1-2 – Напряжение МШУ1 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В **Биты 3-5 – Напряжение питания МШУ2** Бит 3 – Питание МШУ2 0 – выключено 1 – включено Биты 4-5 – Напряжение МШУ2 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В Биты 6-7 – зарезервировано **Байты 52-55** Ток потребления **МШУ1, мА** (тип float 4 байта)	

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Байты 56-59 Ток потребления **МШУ2, мА** (тип float 4 байта) **<u>Инклинометр</u>** **Байт 56** – **статус ИНКЛИНОМЕТРА** (тип unsigned char) (0 - нет, 1 - установлена) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – АВАРИЯ: невалидный ключ Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти Бит 3 – авария микросхемы инклинометра Бит 4 – признак калибровки акселерометра Бит 5 – резерв Бит 6 – резерв Бит 7 – резерв **Байты 57-60** - крен (тип float 4 байта) **Байты 61-62** – тангаж (тип float 4 байта) **<u>ДРАЙВЕР АЗМ</u>** **Байт 63** – **аппаратные аварии драйвера АЗМ** Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – АВАРИЯ: перегрузка по току Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 3 – АВАРИЯ – невалидный ключ Бит 4 – АВАРИЯ: аппаратная авария драйвера Бит 5 – АВАРИЯ: авария конфигурации драйвера Бит 6 – АВАРИЯ: авария драйвера Бит 7 –Статус двигателя 0 – в ожидании 1 – в работе **Байты 64-67** Значение тока драйвера АЗМ, амперы (тип float32) **<u>ДРАЙВЕР УГМ</u>** **Байт 68** – **аппаратные аварии драйвера УГМ** Бит 0 – Флаг общей аварии	

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Бит 1 – АВАРИЯ: перегрузка по току Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 3 – АВАРИЯ – невалидный ключ Бит 4 – АВАРИЯ: аппаратная авария драйвера Бит 5 – АВАРИЯ: авария конфигурации драйвера Бит 6 –— АВАРИЯ: авария драйвера Бит 7 –Статус двигателя 0 – в ожидании 1 – в работе **Байты 69-72** Значение тока драйвера УГМ, амперы (тип float32) **<u>ДРАЙВЕР ПОЛЯРИЗАТОРА</u>** **Байт 73 – аппаратные аварии драйвера ПОЛЯРИЗАТОРА** Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – АВАРИЯ: перегрузка по току Бит 2 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 3 – АВАРИЯ – невалидный ключ Бит 4 – АВАРИЯ: аппаратная авария драйвера Бит 5 – АВАРИЯ: авария конфигурации драйвера Бит 6 –— АВАРИЯ: авария драйвера Бит 7 –Статус двигателя 0 – в ожидании 1 – в работе **Байты 74-77** Значение тока драйвера ПОЛЯРИЗАТОРА, амперы (тип float32) **<u>ПСН</u>** **Байт 78 – статус ПСН** (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг общей аварии 0 – нет 1 – установлен Бит 1 – Флаг «Авария FLASH-памяти»	

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			0 – нет 1 – установлен Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию» 0 – нет 1 – установлена Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле» 0 – нет 1 – установлена Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле» 0 – нет 1 – установлена Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом» 0 – нет 1 – установлен Бит 6 – Признак «Захват сигнала» 0 – нет 1 – установлен Бит 7 – Признак «Аттенюатор 20 дБ» 0 –выключен 1 – включен	
	1	**R**	**Регистр индикатора BUA-MINI** Содержит 48 байтов индикатора BUA-MINI	**48**
	2	**R**	**Регистр состояния BUA-MINI+Регистр индикатора BUA-MINI** Содержит байты регистра состояния и 48 байтов индикатора BUA-MINI	**R0+R1**
	3	**R/W**	**Регистр кнопок BUA-MINI** (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 – зарезервировано	
	4	**R**	Зарезервировано	**-**
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ BUA-MINI				
	5	**R/W**	**Байт 0 Включение режима работы BUA-MINI** 0– ручной режим 1– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 1 2– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 2 3– режим ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ 3 4– режим АС1 5– режим АС2 6– режим АС3 7– режим Целеуказание поляризатора 8-255 – зарезервировано (режим включается фактом записи значения в регистр)	**1**
	6	**R/W**	**Байты 0-3 Целеуказание по азимуту** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360]	**4**
	7	**R/W**	**Байты 0-3 Целеуказание по углу места** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185]	**4**
	8	**R/W**	**Байты 0-3 Целеуказание по поляризатору** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-95;+95]	**4**
	9	**R/W**	**Байты 0-3 Текущие аварии BUA-MINI** При чтении содержит битовую структуру текущих аварий BUA-MINI Бит 0 – Авария драйвера по АЗМ Бит 1 – Авария драйвера по УГМ Бит 2 – Авария драйвера по поляризатору Бит 3 – Авария нет связи с драйвером по АЗМ Бит 4 – Авария нет связи с драйвером по УГМ Бит 5 – Авария нет связи с драйвером по поляризатору	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Бит 6 – АВАРИЯ: отказ FLASH памяти хранения параметров Бит 7 – Авария нет связи с ПСН Бит 8 – Авария нет связи с GPS Бит 9 – Авария нет связи с инклинометром Бит 10 – Авария ПСН Бит 11 – Авария невалидный ключ Бит 12 – аппаратный концевик минус поляризатора Бит 13 – аппаратный концевик плюс поляризатора Бит 14 – программный концевик АЗМ левый Бит 15 – программный концевик АЗМ правый Бит 16 – программный концевик УГМ нижний Бит 17 – программный концевик УГМ верхний Бит 18 – программный концевик минус поляризатора Бит 19 – программный концевик плюс поляризатора Бит 20 – Авария инклинометра Бит 21 – Авария «Ток потребления МШУ1 выше нормы» Бит 22 – Авария «Ток потребления МШУ1 ниже нормы» Бит 23 – Авария «Ток потребления МШУ2 выше нормы» Бит 24 – Авария «Ток потребления МШУ2 ниже нормы» При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии BUA-MINI (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	
	10	**R**	Зарезервировано	**-**
ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ BUA-MINI				
	11	**R/W**	**Байты 0-3 Уставка по азимуту** (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	12	**R/W**	**Байты 0-3 Уставка по углу места** (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	**4**
	13	**R/W**	**Байты 0-3 Уставка по оси поляризатора** (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	**4**
	14	**R/W**	**Байты 0-3** Ширина диаграммы направленности по АЗМ (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	**4**
	15	**R/W**	**Байты 0-3** Ширина диаграммы направленности по УГМ (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	**4**
	16	**R/W**	**Байты 0-3** Ширина диаграммы направленности по поляризатору (значение задается в градусах, тип float 4 байта)	**4**
	17	**R/W**	**Байты 0-3** Пороговый уровень сигнала для включения режима автосопровождения, дБм Тип float 4 байта	**4**
	18	**R/W**	**Байты 0-3** Значение ограничения перемещения влево по АЗМ (программный концевик по АЗМ влево) Тип float [градусы]	**4**
	19	**R/W**	**Байты 0-3** Значение ограничения перемещения вправо по АЗМ (программный концевик по АЗМ вправо) Тип float [градусы]	**4**
	20	**R/W**	**Байты 0-3** Значение ограничения перемещения вниз по УГМ (программный концевик по УГМ вниз) Тип float [градусы]	**4**
	21	**R/W**	**Байты 0-3** Значение ограничения перемещения вверх по УГМ (программный концевик по УГМ вверх) Тип float [градусы]	**4**
	22	**R/W**	**Байты 0-3** Значение ограничения перемещения в минус по поляризатору (программный концевик по поляризатору) Тип float [градусы]	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	23	**R/W**	**Байты 0-3** Значение ограничения перемещения в плюс по поляризатору (программный концевик по поляризатору) Тип float [градусы]	**4**
	24	**R/W**	**Байты 0-3** Величина провала сигнала наведения для активации подстройки антенны в режиме АС, дБ Тип float 4 байта	**4**
	25	**R/W**	**Байты 0-1** Максимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	26	**R/W**	**Байты 0-1** Минимально допустимая скорость привода АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	27	**R/W**	**Байты 0-1** Максимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	28	**R/W**	**Байты 0-1** Минимально допустимая скорость привода УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	29	**R/W**	**Байты 0-1** Максимально допустимая скорость привода поляризатора (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	30	**R/W**	**Байты 0-1** Минимально допустимая скорость привода поляризатора (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	31	**R/W**	**Байты 0-3** Максимально допустимая ошибка наведения по АЗМ при программном наведении Тип float [градусы]	**4**
	32	**R/W**	**Байты 0-3** Максимально допустимая ошибка наведения по УГМ при программном наведении	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Тип float [градусы]	
	33	**R/W**	**Байты 0-3** Максимально допустимая ошибка по целеуказанию поляризатора Тип float [градусы]	**4**
	34	**R/W**	**Байты 0-3** Величина локального максимума при автосопровождении, дБ Тип float 4 байта	**4**
	35	**R/W**	**Байт 0** Режим автосопровождения (0 – по сигналу, 1 – по таймеру, 2 – совмещенный) Тип unsigned char (0-255)	**1**
	36	**R/W**	**Байты 0-1** Величина таймера АС (в секундах) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	37	**R/W**	**Байты 0-3** Величина допустимого снижения сигнала наведения при автосопровождении, дБ Тип float 4 байта	**4**
	38	**R**	Зарезервировано	**-**
	39	**R/W**	**Байт 0** Инверсия угла по АЗМ (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	**1**
	40	**R/W**	**Байт 0** Инверсия угла по УГМ (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	**1**
	41	**R/W**	**Байт 0** Инверсия угла по оси Z (0-выкл, 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	**1**
	42	**R/W**	**Байт 0** Режим работы концевых выключателей: 0 – вкл. все (аппаратные и программные) 1 – только аппаратные 2 – только программные 3 – отключены все Тип unsigned char (0-255)	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	43	**R/W**	**Байт 0** Скорость по UART в канале управления M&C 1 – 9600 2 – 19200 3 – 38400 4 – 57600 5 – 115200 6 – 230400 7 – 460800 8 – 500000 9 – 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	**1**
	44	**R/W**	**Байты 0-3** Пропорциональный коэффициент Kp ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	**4**
	45	**R/W**	**Байты 0-3** Интегральный коэффициент Ki ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	**4**
	46	**R/W**	**Байты 0-3** Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора АЗМ Тип float 4 байта	**4**
	47	**R/W**	**Байты 0-3** Пропорциональный коэффициент Kp ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	**4**
	48	**R/W**	**Байты 0-3** Интегральный коэффициент Ki ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	**4**
	49	**R/W**	**Байты 0-3** Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора УГМ Тип float 4 байта	**4**
	50	**R/W**	**Байты 0-3** Пропорциональный коэффициент Kp ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	51	**R/W**	**Байты 0-3** Интегральный коэффициент Ki ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	**4**
	52	**R/W**	**Байты 0-3** Дифференциальный коэффициент Kd ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	**4**
	53	**R/W**	**Байты 0-3** Величина дискрета градиента, дБ Тип float 4 байта	**4**
	54	**R/W**	**Байты 0-1** Скорость привода по АЗМ для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	55	**R/W**	**Байты 0-1** Скорость привода по УГМ для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	56	**R/W**	**Байты 0-1** Скорость привода по поляризатору для режима автосопровождения (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
ПАРАМЕТРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ				
	57	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	58	**R/W**	**Байт 0 Управление приводом по азимуту** 0 – режим **СТОП** 1 – режим **ДВИЖЕНИЕ ВЛЕВО** 2 – режим **ДВИЖЕНИЕ ВПРАВО** Тип unsigned char (0-255) **ВНИМАНИЕ:** **Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ**	**1**
	59	**R/W**	**Байт 0** **Управление приводом по углу места** 0 – режим **СТОП** 1 – режим **ДВИЖЕНИЕ ВВЕРХ**	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			2 – режим **ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ** Тип unsigned char (0-255) **ВНИМАНИЕ:** **Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ**	
	60	**R/W**	**Байт 0** **Управление приводом поляризатора** 0 – режим **СТОП** 1 – режим **ДВИЖЕНИЕ в МИНУС** 2 – режим **ДВИЖЕНИЕ в ПЛЮС** Тип unsigned char (0-255) **ВНИМАНИЕ:** **Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ**	**1**
	61	**R/W**	**Байт 0** **Управление всеми приводами** непосредственное Если все биты равны 0 – режим СТОП обоим приводам Биты 0,1 управляют движением азимутального привода: Бит 0– движение влево Бит 1 – движение вправо Биты 2,3 управляют движением угломестного привода: Бит 2– движение вверх Бит 3 – движение вниз Биты 4,5 управляют движением привода поляризатора: Бит 4– движение в плюс Бит 5 – движение в минус Тип unsigned char (0-255) **ВНИМАНИЕ:** **Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ**	**1**
	62	**R/W**	**Команда СТОП** Останов всех приводов Запись в этот регистр останавливает все привода (АЗМ, УГМ и поляризатора) Тип unsigned char (0-255)	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			ВНИМАНИЕ: **Запись в этот регистр переводит BUA-MINI в режим РУЧНОЙ**	
	63	**R/W**	**Адрес BUA-MINI** Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для BUA-MINI Тип unsigned char (0-255)	**1**
	64	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	65	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	66	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	67	**R/W**	**Байты 0-1** Задает скорость привода по АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	68	**R/W**	**Байты 0-1** Задает скорость привода по УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	69	**R/W**	**Байты 0-1** Задает скорость привода по поляризатору (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	70	**R/W**	**Байты 0-3** Зона близости концевиков по АЗМ, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	**4**
	71	**R/W**	**Байты 0-3** Зона близости концевиков по УГМ, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	**4**
	72	**R/W**	**Байты 0-3** Зона близости концевиков по поляризатору, градусы (ограничивает скорость привода в этой зоне) Тип float [градусы]	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	73	**R/W**	**Байты 0-1** Ограничение скорости привода по АЗМ в зоне близости концевиков по АЗМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	74	**R/W**	**Байты 0-1** Ограничение скорости привода по УГМ в зоне близости концевиков по УГМ (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	75	**R/W**	**Байты 0-1** Ограничение скорости привода по поляризатору в зоне близости концевиков по Z (Задается в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	76	**R/W**	**Использование поляризатора** 0-поляризатор используется Тип unsigned char (0-255)	**1**
	77	**R/W**	**Байты 0-1** Время анализа «успокоения» отработки угла в режимах ЦУ, АС (Задается в миллисекундах) Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	78	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	79	**R/W**	**Байты 0-3 Журнал аварий BUA-MINI** При чтении содержит битовую структуру журнала аварий BUA-MINI соответствующую регистру R9 При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии BUA-MINI Тип unsigned long (4 байта)	**4**
	80	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	81	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	82	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	83	**R/W**	**Байт 0** Инверсия направления вращения двигателя АЗМ (0-выкл., 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	84	**R/W**	**Байт 0** Инверсия направления вращения двигателя УГМ (0-выкл., 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	**1**
	85	**R/W**	**Байт 0** Инверсия направления вращения двигателя поляризатора (0-выкл., 1 – вкл. инверсии) Тип unsigned char (0-255)	**1**
	86	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	87	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	88	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент редукции по АЗМ Тип float [градусы]	**4**
	89	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент редукции по УГМ Тип float [градусы]	**4**
	90	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент редукции по поляризатору Тип float [градусы]	**4**
	91 **…** **201**	**…**	Зарезервировано	
	202	**R/W**	**Байты 0-1** Интервал выдачи целеуказаний в блок БУА-М при синхронном ЦУ, миллисекунды (тип unsigned short 2 байта)	**2**
	203	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент траекторной угловой скорости для оси АЗМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	**4**
	204	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент корректирующей угловой скорости для оси АЗМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	205	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент траекторной угловой скорости для оси УГМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	**4**
	206	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент корректирующей угловой скорости для оси УГМ (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	**4**
	207	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент траекторной угловой скорости для оси наклона (Z) (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	**4**
	208	**R/W**	**Байты 0-3** Коэффициент корректирующей угловой скорости для оси наклона (Z) (используется для синхронного режима ЦУ) Тип float [градусы]	**4**
	209	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	210	**R/W**	**Байт 0** Встроенное питание LNB1 0 – выключено 1 – включено Тип unsigned char (0-255)	**1**
	211	**R/W**	**Байт 0** Напряжение питания LNB1 0 – 13v 1 – 18v 2 – 22v Тип unsigned char (0-255)	**1**
	212	**R/W**	**Байт 0** Выдача 22кГц на LNB 0 – не выдается 1 – выдается	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Тип unsigned char (0-255)	
	213	**R/W**	**Байты 0-1** Минимальный порог по току **LNB1,** мА Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	214	**R/W**	**Байты 0-1** Максимальный порог по току **LNB1**, мА Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	215	**R/W**	**Байт 0** Использование встроенного приемника наведения (ПСН) 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	**1**
	216	**R/W**	**Байт 0** Использование навигационного приемника 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	**1**
	217	**R/W**	**Использование внутренней опоры 10 МГц** 0 – выключено 1 – включен Тип unsigned char (0-255)	**1**
	218	**R/W**	**Управление коммутатором приемника наведения ПСН** 0 – ПСН подключен к LNB1 1 – ПСН подключен к LNB2 Тип unsigned char (0-255)	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	219	**R/W**	**Байт 0** Использование инклинометра 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	**1**
	220	**R/W**	**Байт 0** Использование пульта 0 – не используется 1 – используется Тип unsigned char (0-255)	**1**
	221 **…** **229**	**…**	Зарезервировано	**-**
	230	**R/W**	**Байт 0** Встроенное питание LNB2 0 – выключено 1 – включено Тип unsigned char (0-255)	**1**
	231	**R/W**	**Байт 0** Напряжение питания LNB2 0 – 13v 1 – 18v 2 – 22v Тип unsigned char (0-255)	**1**
	232	**R/W**	**Байт 0** Выдача 22кГц на LNB2 0 – не выдается 1 – выдается Тип unsigned char (0-255)	**1**
	233	**R/W**	**Байты 0-1** Минимальный порог по току **LNB2,** мА Тип unsigned short (0-65535)	**2**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	234	**R/W**	**Байты 0-1** Максимальный порог по току **LNB2**, мА Тип unsigned short (0-65535)	**2**
	235 **…** **999**	**…**	Зарезервировано	**-**
	Комплексные регистры команд			
	1000	**R/W**	**Комплексный регистр включения режима ЦУ1 (ЦУ со стопом в точке)** **Байты 0-3 Целеуказание по азимуту** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] **Байты 4-7 Целеуказание по углу места** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] (режим включается фактом записи значения в регистр)	**8**
	1001	**W**	**Комплексный регистр включения режима ЦУ2 (ЦУ без стопа в точке)** **Байты 0-3 Целеуказание по азимуту** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] **Байты 4-7 Целеуказание по углу места** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] (режим включается фактом записи значения в регистр)	**8**
	1002	**W**	**Комплексный регистр включения режима ЦУ3 (ЦУ с постоянной скоростью)** **Байты 0-3 Целеуказание по азимуту** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] **Байты 4-7 Целеуказание по углу места** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] **Байты 8-9** Задает скорость привода по АЗМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	**12**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Байты 10-11 Задает скорость привода по УГМ (Задается в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535) (режим включается фактом записи значения в регистр)	
	1003	**R/W**	**Комплексный регистр включения режима ЦУ по поляризатору** **Байты 0-3 Целеуказание по поляризатору** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-95;+95] (режим включается фактом записи значения в регистр)	**4**
	1004	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	1005	**R/W**	Зарезервировано	**-**
	1006	**R/W**	**Комплексный регистр «Парковка антенны»** 1 – Открыть (распарковать) антенну 2 – Закрыть (запарковать) антенну Тип unsigned char (0-255) (режим включается фактом записи значения в регистр)	**4**
	1007	**R/W**	**Комплексный регистр режима синхронного ЦУ-3D** комплексный регистр управления движением антенны по осям следующего вида: **Байты 0-3 Целеуказание по азимуту** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] **Байты 4-7 Целеуказание по углу места** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] **Байты 8-11 Целеуказание по оси Z** (значение задается в градусах, тип float 4 байта) [-14;+14]	**15**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Байт 12 Признак отработки целеуказания по азимуту 0 – не отрабатывается 1 – отрабатывается (тип unsigned char 1 байт) **Байт 13 Признак отработки целеуказания по углу места** 0 – не отрабатывается 1 – отрабатывается (тип unsigned char 1 байт) **Байт 14 Признак отработки целеуказания по оси Z** 0 – не отрабатывается 1 – отрабатывается (тип unsigned char 1 байт) (режим включается фактом записи значения в регистр) *<u>Примечание</u>:* *Для 2-хосной антенны в параметры оси Z задаются нули* **В ответ на запись в этот регистр или при чтении из него возвращаются данные: регистр R0** **ВНИМАНИЕ:** **В случае отсутствия обмена с блоком БУА-М по M&C в течение времени более 2 сек, то режим автоматически завершается с переходом в режим ручной**	
	1008 … 1009	**…**	Зарезервировано	**-**
	1010	**W**	**Сброс углов в драйверах** Запись 0 сбрасывает углы во всех драйверах (АЗМ, УГМ, Z) Запись 1 сбрасывает угол в драйвере АЗМ Запись 2 сбрасывает угол в драйвере УГМ	**1**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
			Запись 3 сбрасывает угол в драйвере Z Тип unsigned char (0-255)	
	1011 … 65499	**…**	Зарезервировано	
	65500	**R/W**	Обмен данными с драйвером двигателя АЗМ (см. протокол обмена с драйвером)	*****
	65501	**R/W**	Обмен данными с драйвером двигателя УГМ (см. протокол обмена с драйвером)	*****
	65502	**R/W**	Обмен данными с драйвером двигателя POL (см. протокол обмена с драйвером)	*****
	65503	**R/W**	Обмен данными с ИНКЛИНОМЕТРОМ (см. протокол обмена с инклинометром)	*****
	65504	**W**	Зарезервировано	**-**
	65505	**R/W**	Обмен данными с ПСН (см. протокол обмена с ПСН)	*****
	65506 … 65530	**…**	Зарезервировано	
	65531	**R**	Версия ПО Тип string[48]	**48**
	65532	**R**	ID-номер контроллера Тип unsigned long	**4**
	65533	**R**	Признак валидности пользовательского ключа 0 – валиден 1 – невалиден Тип unsigned char	**1**
	65534	**R/W**	Пользовательский ключ 0xXXXXXXXX Тип unsigned long	**4**

	Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
	65535	**R/W**	Регистр перезагрузки BUA-MINI (запись в этот регистр вызывает перезагрузку BUA-MINI) Тип unsigned char (0-255)	**1**

Признак: **R** – только чтение, **W** – только запись, **W/R** – чтение и запись

В.6 Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```
unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{ //расчет контрольной суммы
  int j;
  unsigned int reg_crc=0xFFFF;
  while(length--)
  {
    reg_crc ^= *data++;
    for(j=0;j<8;j++)
    {
      if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
      else   reg_crc=reg_crc>>1;
     } //for j
   } //while(length--)
return reg_crc;
}
```

Где: *data* – принятые данные, *length* – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```
function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var   LSB:integer;
        i:integer;
begin
    unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or $FF);
    for i:=1 to 8 do begin
      LSB:=unCRC_temp and $1;
      unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
      if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
    end; //for i
    C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
//============================================================
function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var  CRC:word;
     i:integer;
begin
    CRC:=$FFFF;
    for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
    CRC_Modbus:=CRC;
end;
```

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АРМ	-	Автоматизированное рабочее место
АС	-	Антенная система
БУА	-	Блок управления антенной;
ВЧ	-	Высокочастотный;
ГСО	-	Геостационарная орбита
ДВ	-	Двигатель (электродвигатель) привода;
ЕТО	-	Ежедневное техническое облуживание;
ЗИП	-	Запасные части, инструменты и принадлежности;
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат;
КВ	-	Концевые выключатели (программные);
КВА	-	Концевые выключатели аварийные;
КД	-	Конструкторская документация;
ООО	-	Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство;
ПК	-	Персональный компьютер;
ПП	-	Переходная панель;
ПТБ	-	Правила техники безопасности;
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
СЧ	-	Составная часть;
ТПО	-	Технологическое программное обеспечение
ТО	-	Техническое обслуживание
УУ	-	Устройство управления;
ЦУ	-	Целеуказания
УГМ	-	Угол места
ФО	-	Формуляр;
ЭД	-	Эксплуатационная документация
BLDC	-	Brushless DC electric motor (бесщеточный электродвигатель постоянного тока);
GND	-	Ground (заземление);

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.464659.118 ФО Антенная система 1,2 м со сменными облучателями S и C-диапазонов. Формуляр.

2 ТИШЖ.468573.038 ПС Облучатель 5,65-5,85 ГГц круговой поляризации. Паспорт.

3 ТИШЖ.468573.042 ПС Облучатель 2400-2450 МГц круговой поляризации. Паспорт.

4 ТИШЖ.436714.028 ПС Источник питания +24 В. Паспорт.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) документа	№ докум.	Входящий № сопроводи-тельного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					