



Технологии Радиосвязи

УТВЕРЖДЁН

ТИШЖ.464659.114 РЭ - ЛУ

Антенная система L-диапазона

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464659.114 РЭ

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

Перв. примен.	Оглавление			
	ТИШЖ.464659.114			
Справ. №	1 Описание и работа 5 1.1 Описание и работа АС 4х4 L..... 5 1.2 Описание и работа составных частей АС 4х4 L 11 2 Инструкция по монтажу и настройке изделия 19 2.1 Меры безопасности 19 2.2 Эксплуатационные ограничения..... 20 2.3 Подготовка изделия к монтажу 20 2.4 Порядок монтажа изделия 21 3 Использование по назначению 24 3.1 Эксплуатационные ограничения..... 24 3.2 Подготовка изделия к использованию 24 3.3 Использование изделия 25 3.4 Возможные аварии и неисправности 35 3.5 Действия в экстремальных условиях 36 4 Техническое обслуживание 37 4.1 Общие указания..... 37 4.2 Меры безопасности 38 4.3 Порядок технического обслуживания..... 38 4.4 Консервация, расконсервация, переконсервация 41 5 Текущий ремонт 43 6 Хранение 44 7 Транспортирование 45 8 Утилизация..... 46 Приложение А. Схема электрическая соединений изделия и перечень элементов..... 47 Приложение Б. Распиновка (цоколёвка) соединителей переходной панели ОПУ 48 Приложение В. Настройка Ethernet-порта 52 Приложение Г. Протокол информационно-логического взаимодействия между контроллером БУА и устройством управления..... 55 Перечень принятых сокращений..... 84 Ссылочные документы 85			
Подп. и дата				
Инв. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инв. № подл.	Разраб.	Орлов		
	Пров.	Большаков		
	Т.Контр.	Званцугов		
	Н.Контр.	Фадеев		
	Утв.	-		
ТИШЖ.464659.114 РЭ				
Антенная система L-диапазона				
Руководство по эксплуатации				
Лит. Лист Листов 2 86  Технологии Радиосвязи				

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния Антенной системы L-диапазона (АС 4x4 L) ТИШЖ.464659.114 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.464659.114 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 4x4 L.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата				
	Инв.№дубл.				
	Взам. инв.№				
	Подп. и дата				
	Инв.№подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ Лист 3

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.

Инв.№подл.	Подп. и дата				Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ			Лист
								4

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа АС 4х4 L

1.1.1 Назначение

Антенная система L-диапазона (изделие ТИШЖ.464659.114) 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 L-диапазоне частот.

1.1.2 Технические характеристики

Основные технические параметры АС 4х4 L приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры АС 4х4 L

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Тип антенны	антенная решетка 4х4
Диапазон рабочих частот, МГц	1300-1500
Поляризация	линейная вертикальная
Коэффициент усиления, дБ, не менее	19
Тип опорно-поворотного устройства	азимутально-угломестное
Сектора вращения опорно-поворотного устройства:	
- по азимуту	($\pm 178^\circ$) ¹
- по углу места	от минус 10° до плюс 190°
Скорость углового перемещения антенны, °/с:	
- по азимуту	0,1...6
- по углу места	0,1...2,5
Тип наведения	- ручной; - программный (по ЦУ)
Интерфейс дистанционного контроля и управления ОПУ	Ethernet
Напряжение электропитания от внешнего источника постоянного тока напряжением, В	+24 $\pm$ 5%
Потребляемая мощность, Вт, не более	300
Длина кабелей, м	5
Габаритные размеры изделия ² , мм, не более:	710x500x690
Масса изделия (без учета кабелей, подключаемых к панели соединителей ОПУ), кг, не более	30

¹ Предельные значения на границе срабатывания аварийных концевых выключателей.

² В положении АС 4х4 L по углу места 0°, без учета длины кабелей

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						5

Технические средства АС 4х4 L 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.

Цвет АС 4х4 L в соответствии с RAL 9010

АС 4х4 L обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°C;
- температура хранения от - 50 до +60°C;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C не более 80 %;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 630 до 800;
- предельная максимальная скорость ветра в рабочем состоянии (без закрепления АС) до 10 м/с;
- предельная максимальная скорость ветра в рабочем состоянии (с закреплением АС) до 20 м/с.

1.1.3 Состав

В состав АС 4х4 L согласно формуляру [1] и схеме электрической, приведенной в приложении А, входит следующее оборудование:

1) Антенная решетка (АР) 4х4 1300-1500 МГц линейной поляризации ТИШЖ.464661.001.

2) Опорно-поворотное устройство (ОПУ) моторизованное ТИШЖ.484125.053.

3) Кронштейн монтажный АР ТИШЖ.464661.001.30.

4) Тара транспортировочная, в составе:

- Ящик фанерный 400х300х500 мм (для ОПУ и комплекта кабелей);
- Короб из гофрокартона 800х750х300 мм (для АР и кронштейна монтажного АР).

5) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.137, в составе:

- Кабель пит. 24В ТИШЖ.685631.001 – 1 шт.;
- Кабель Ethernet ТИШЖ.685621.001 – 1 шт.;
- Кабель ВЧ ТИШЖ.685661.001 – 1 шт.

Габаритные чертежи антенны в развернутом состоянии представлены на рисунках 1 и 2.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

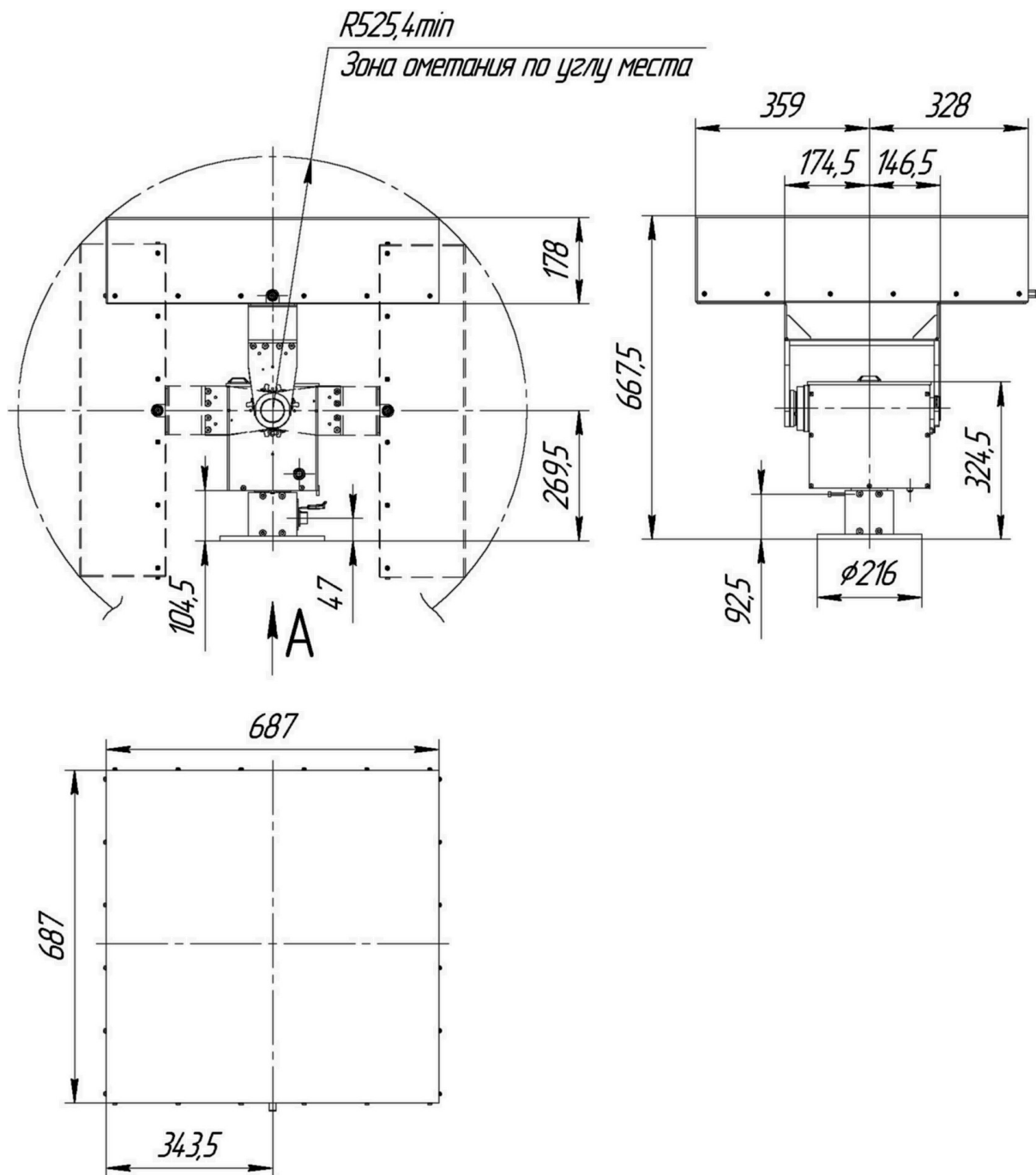


Рисунок 1 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
7

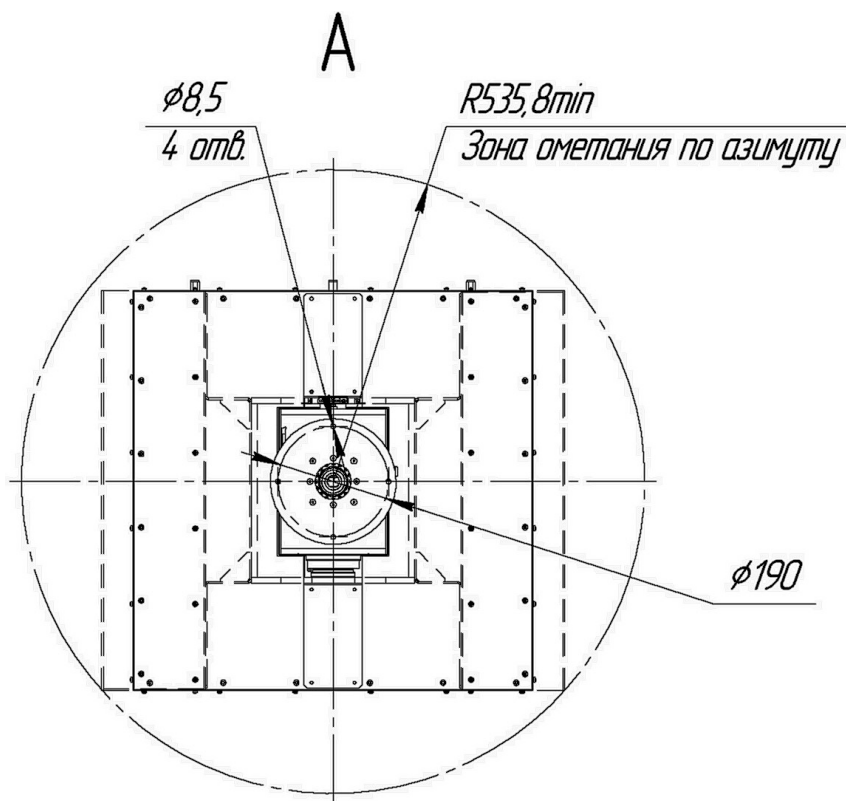


Рисунок 2 - Габаритный чертеж антенны в развернутом состоянии
Внешний вид изделия представлены на рисунке 3.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
8

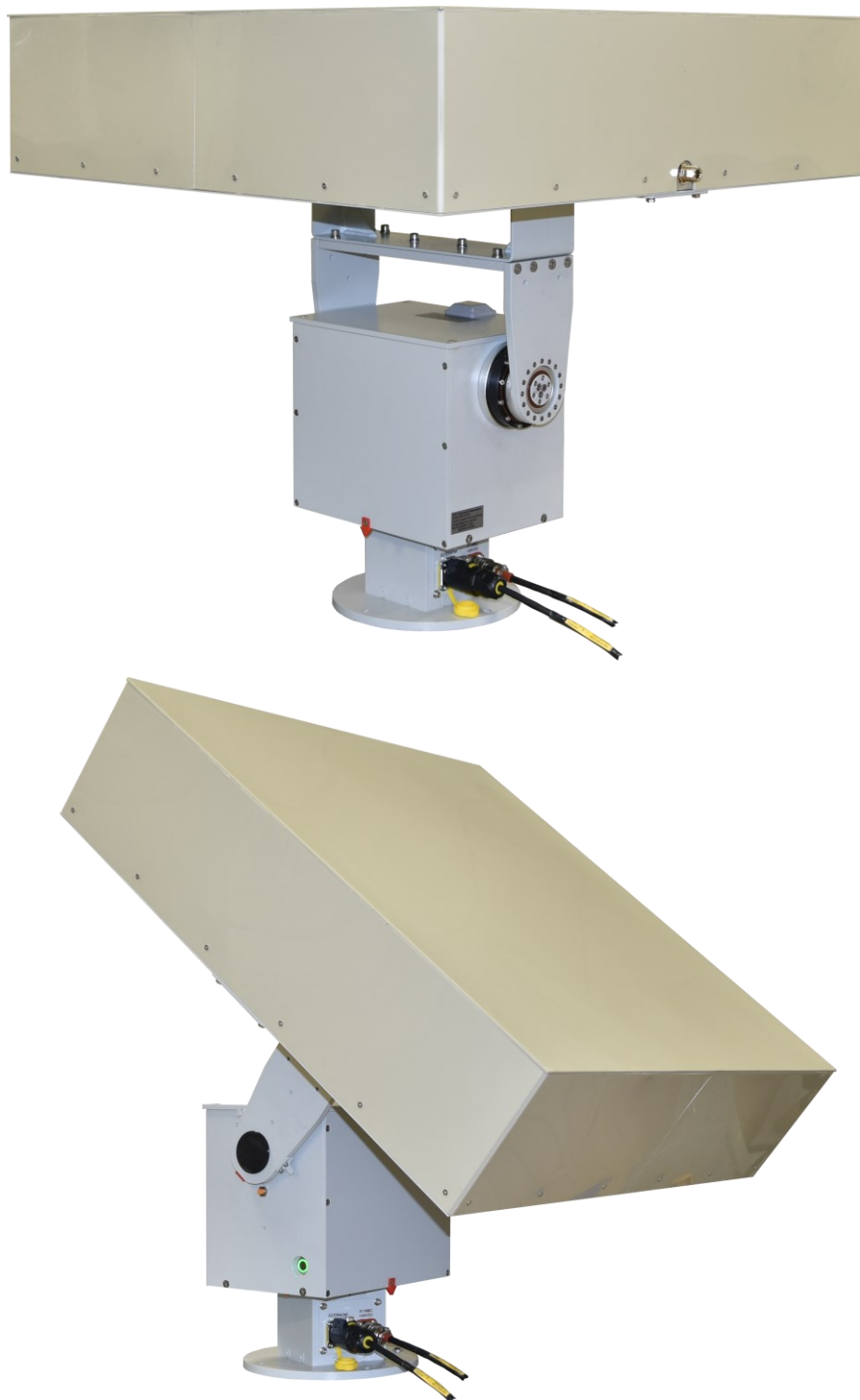


Рисунок 3 – Внешний вид АС 4х4 L в развернутом состоянии

1.1.4 Устройство и работа

АС 4х4 L обеспечивает возможность организации канала связи для приема или передачи сигналов в диапазоне частот 1300-1500 МГц с линейной вертикальной поляризацией.

Функциональная схема АС 4х4 L приведена на рисунке 4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
9

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

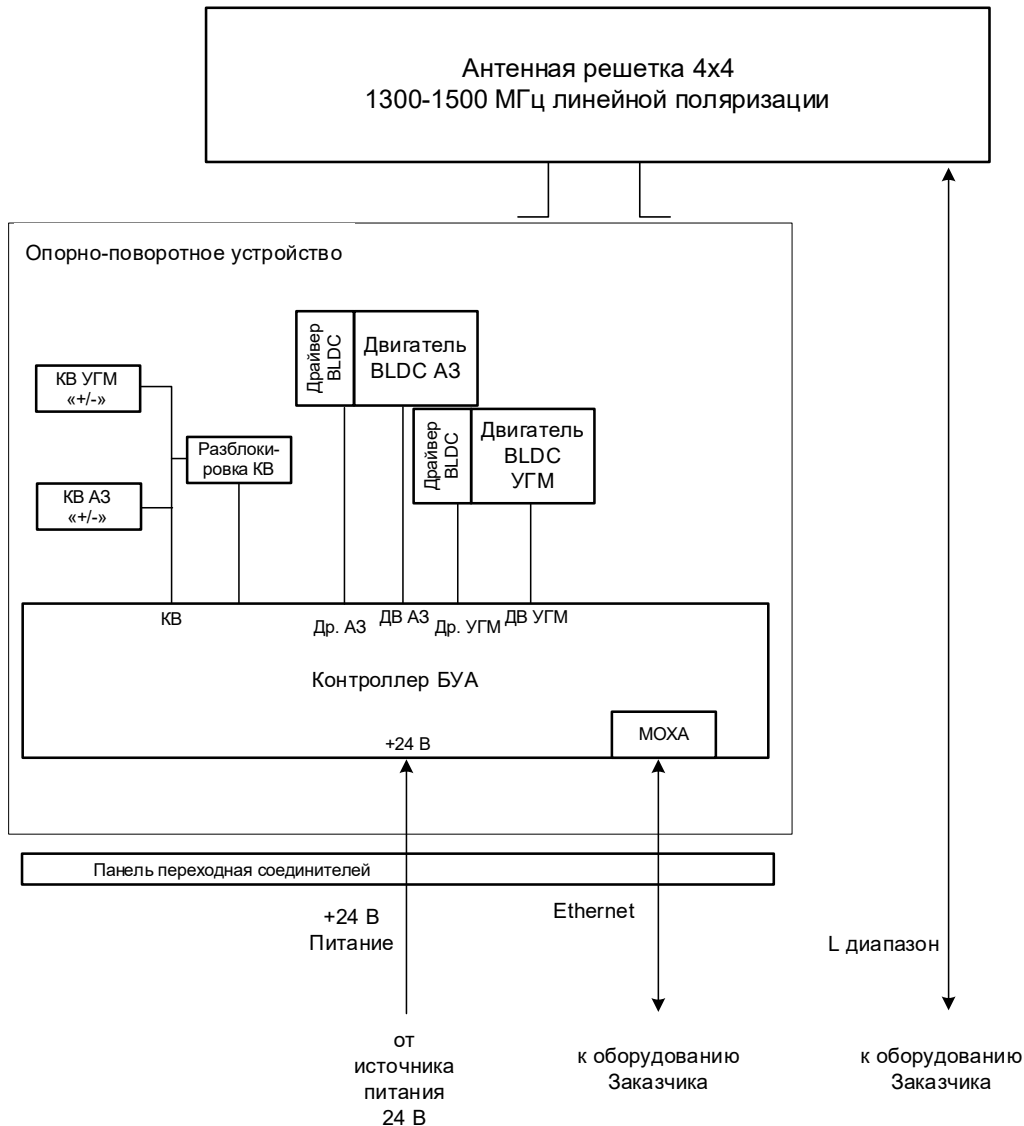


Рисунок 4 - Функциональная схема АС 4х4 L

Антенная решетка (АР) 4х4 1300-1500 МГц ТИШЖ.464661.001 обеспечивает формирование диаграммы направленности (ДН) с коэффициентом усиления не менее 19 дБ.

АР устанавливается на ОПУ моторизованном ТИШЖ.484125.053 с использованием кронштейна монтажного ТИШЖ.464661.001.30.

АС 4х4 L подключается к внешнему источнику питания, обеспечивающему подачу напряжения питания +24В постоянного тока.

Управление АС реализовано по интерфейсу Ethernet.

Оборудование Заказчика L-диапазона подключается непосредственно к антенной решетке ВЧ-кабелем согласно схеме (приложение А).

Управление наведением АС в заданном направлении осуществляется при помощи специализированного программного обеспечения (СПО) в режимах ручного

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						10

наведения или программного наведения по целеуказаниям (ЦУ) от автоматизированного рабочего места (АРМ) заказчика (планшет, ноутбук или ПК).

В технологическом режиме реализовано управление АС по интерфейсу RS-485.

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 смывается 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 невымываемой мастикой.

1.1.6 Упаковка

Оборудование изделия упаковывается в два 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 4x4 L

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».

Внешний вид ОПУ со стороны переходной панели, на которой расположены соединители, представлен на рисунках 6.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
											11

Соединители, расположенные на переходной панели ОПУ, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Соединители, расположенные на переходной панели ОПУ

Обозначение	Тип	Примечание
пит.24В+М&С (Х1)	Y50EX-1204	Совмещенный соединитель для обеспечения питания и управления по интерфейсу RS-485
Ethernet (Х2)	LP24-RJ45	Управление по интерфейсу Ethernet

Распиновка (цоколевка) разъемов приведена в приложении Б.

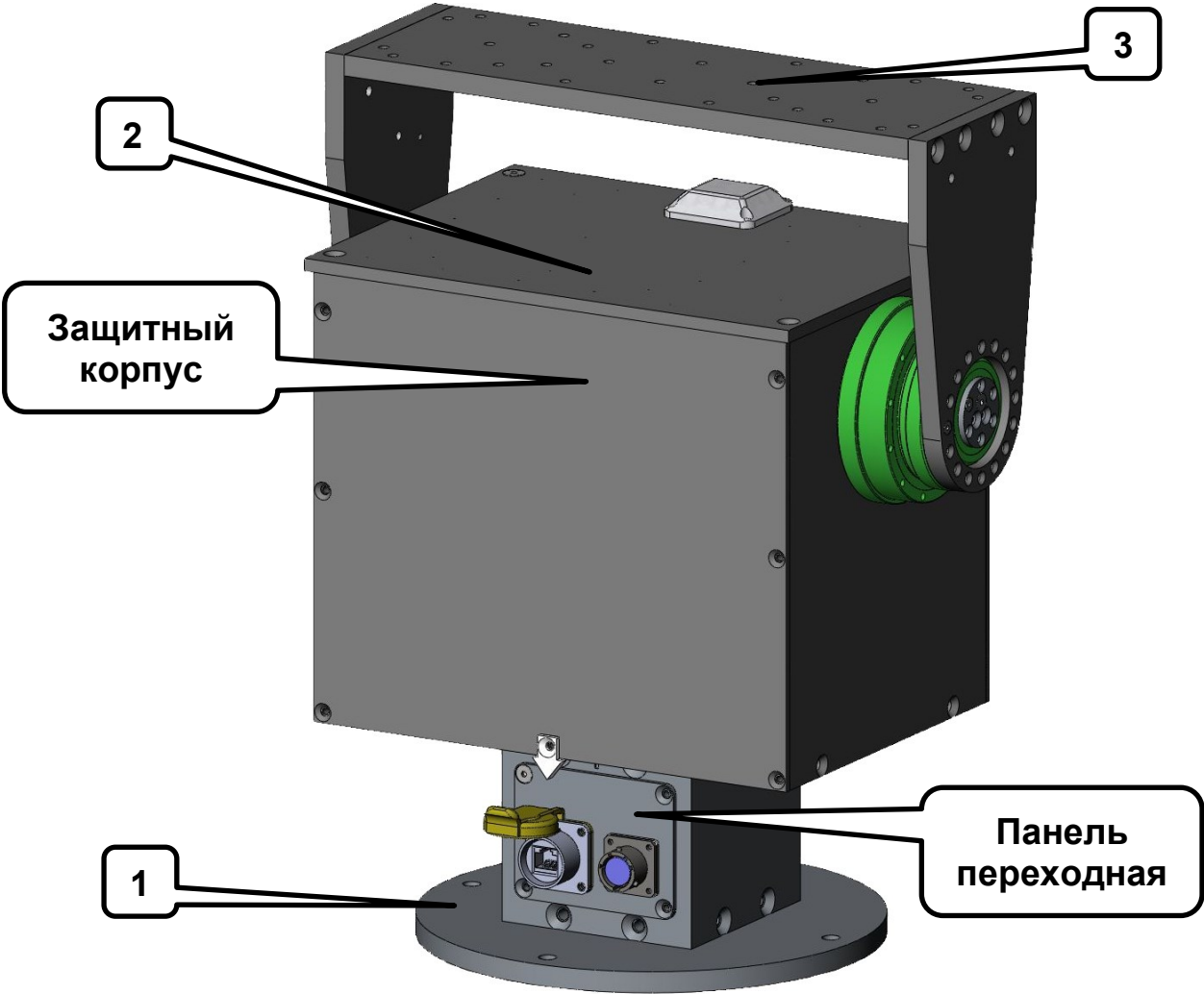


Рисунок 5 - Внешний вид ОПУ

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

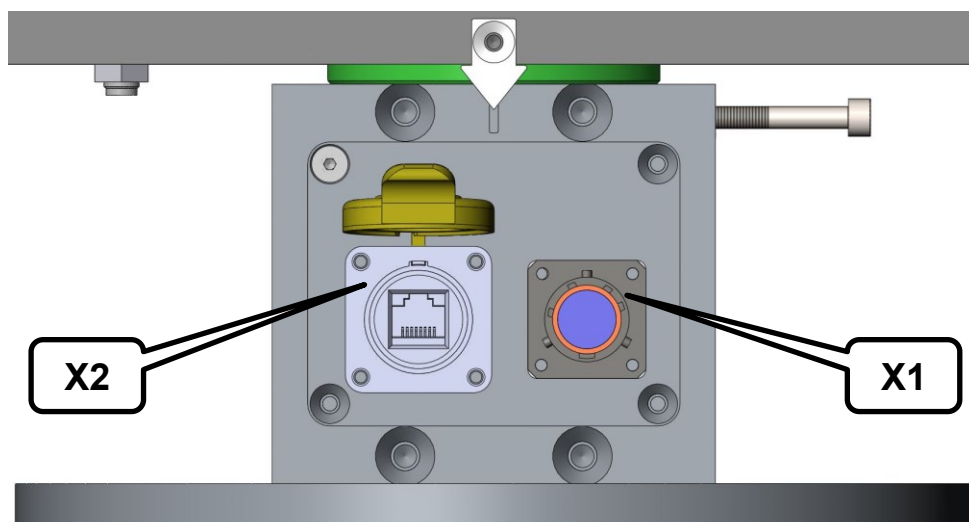


Рисунок 6 - Внешний вид переходной панели ОПУ.

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.431213.035-01 – 1 шт.;
- плата драйвера ТИШЖ.431213.053-01 – 2 шт.
- датчик индуктивный LJ8A3-2-Z/AX (КВА АЗ и УГМ) – 2 шт;
- аварийный концевой выключатель (КВ) – 2 шт.

Двигатели обеспечивают перемещение АС по азимуту и углу места с заданными скоростями. Управление двигателями осуществляется драйверами ТИШЖ.431213.053-01. Скорость перемещения ОПУ по каждой оси задается в СПО контроля и управления ОПУ.

Драйверы ТИШЖ.431213.053-01 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 СПО 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)	±178

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

13

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
- по углу места (УГМ)	от минус 10 до 190
2 Угловые скорости движения антенны, °/с:	
- по азимуту (АЗ)	0,1...6
- по углу места (УГМ)	0,1...2,5
3 Тип управляемых электродвигателей приводов ОПУ	BLDC
4 Интерфейс дистанционного контроля и управления	Ethernet (RS-485)
5 Напряжение электропитания, В	+24
6 Ток потребления, А, не более	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).

Специальное программное обеспечение (СПО) 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.

Настройка Ethernet-порта приведена в приложении В. Протокол информационно-логического взаимодействия по интерфейсу RS-485 приведен в приложении Г.

1.2.2 Антенная решетка 4x4 1300-1500 МГц линейной поляризации

Антенная решетка (АР) 4x4 1300-1500 МГц линейной поляризации ТИШЖ.464661.001 производства ООО «Технологии Радиосвязи» имеет в своем составе 16 излучателей 1,3-1,5 ГГц ТИШЖ.468571.001, сложенных синфазно.

АР состоит из экрана «1», шестнадцати излучателей «2» и делителя/сумматора 1/16 ТИШЖ.468523.153, расположенного внутри кожуха «3» (рис.7).

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

14

Для соединения входов делителя/сумматора 1/16 с запитками парциальных излучателей используются синфазные равноамплитудные ВЧ кабели. Для защиты парциальных излучателей от механических повреждений применяется РПУ «4». Внешний вид АР с РПУ и без него представлен на рисунке 7.

Парциальные излучатели закреплены на экране с обеспечением надежного электрического контакта между уголками из состава парциального излучателя и экраном (см. рисунок 8).

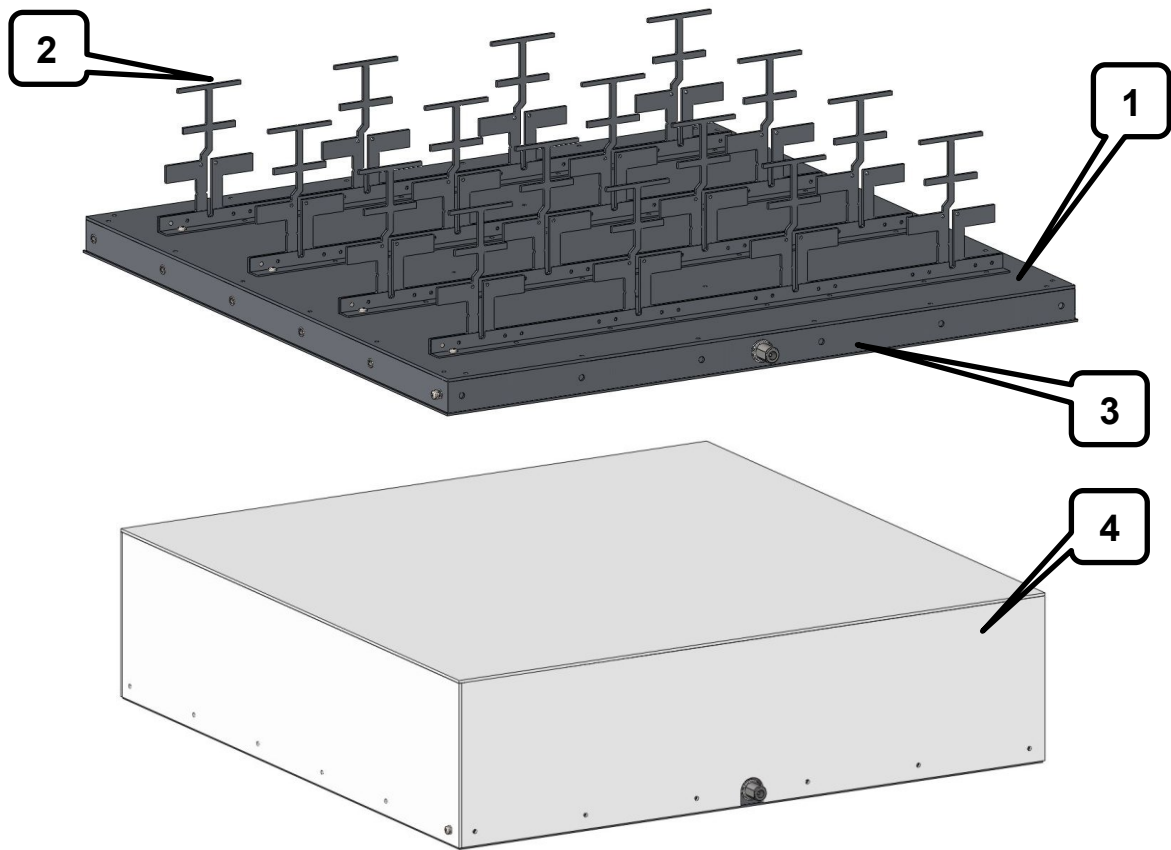


Рисунок 7 – Внешний вид антенной решетки 4х4 1300-1500 МГц линейной поляризации без РПУ и с РПУ

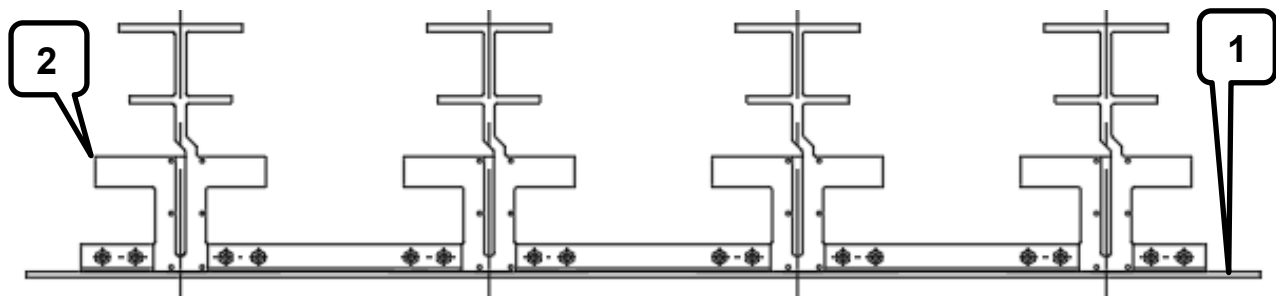


Рисунок 8 – Сечение антенной решетки и экрана

Основные технические параметры антенной решетки приведены в таблице 4.

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
15

Таблица 4 – Основные технические параметры АР

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Тип антенны	антенная решетка
Количество излучателей	4x4
Диапазон рабочих частот, МГц	1300-1500
Поляризация	линейная вертикальная или горизонтальная
Коэффициент усиления, дБ, не менее	19

Для суммирования сигналов используется делитель/сумматор 1/16 ТИШЖ.468523.153, внешний вид которого представлен на рисунке 9.

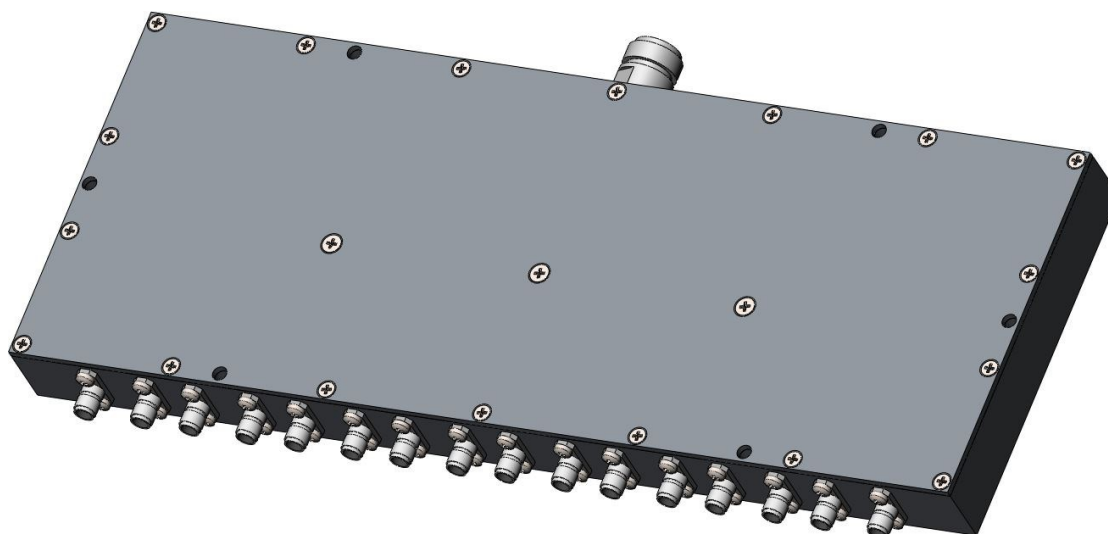


Рисунок 9 – Внешний вид делителя/сумматора 1/16

1.2.3 Тара транспортировочная

Для размещения оборудования АС 4x4 L используются следующие упаковки:

- Ящик фанерный с габаритами 400x300x500 мм (поз. 1 рис. 10);
- Короб из гофрокартона с габаритами 800x750x300 мм (поз. 2 рис. 10).

Внешний вид упаковок, расположенных на палете, представлен на рисунке 10.

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
16

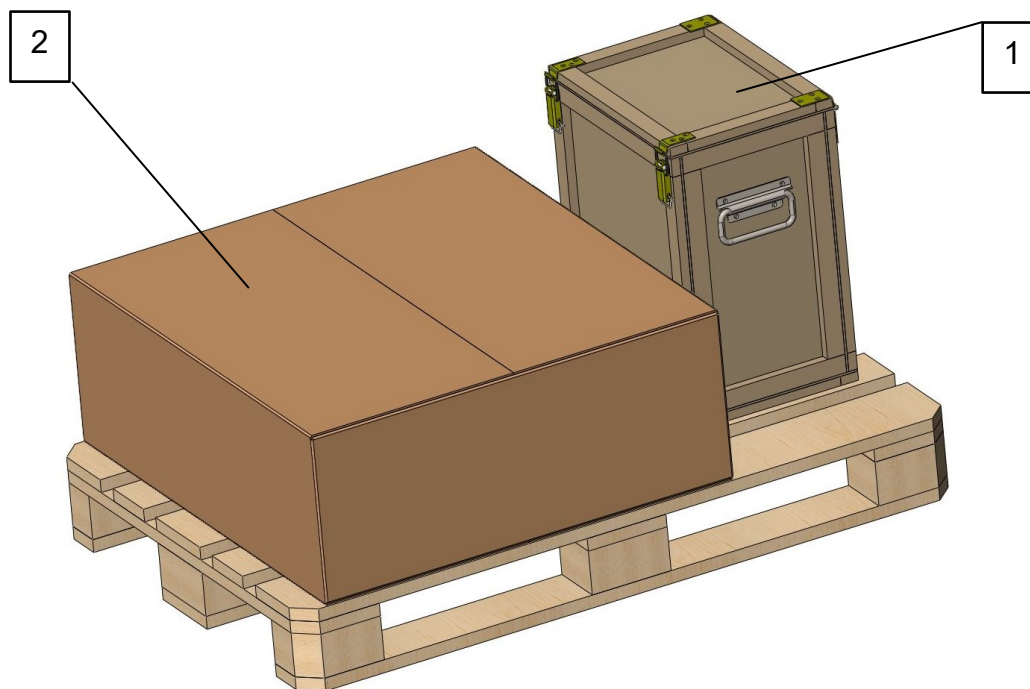


Рисунок 10 - Упаковка изделия на евро паллете 1200x800x145 мм

В ящик фанерный поз. 1 укладывается ОПУ ТИШЖ.484125.053 и комплект кабелей ТИШЖ.685694.137 (см. рисунок 11), а также средства ЗИП (ветошь, подкраска).

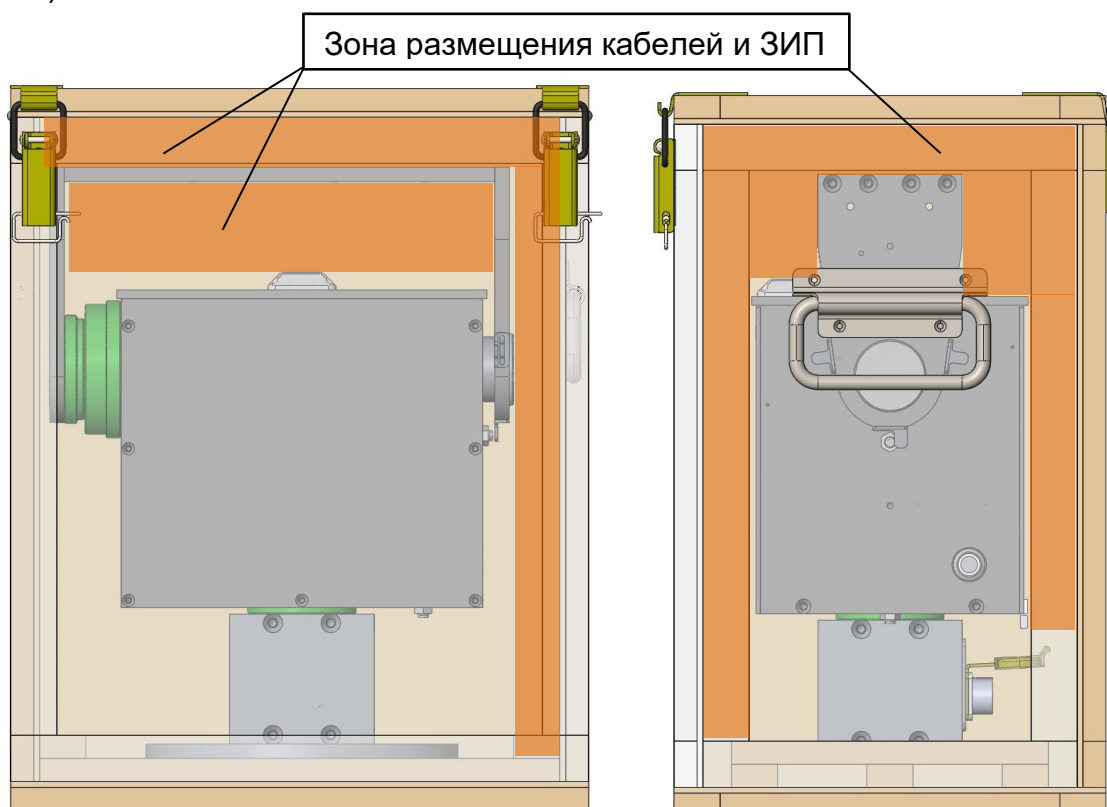


Рисунок 11 – Размещение в ящике фанерном

В короб из гофрокартона поз. 2 укладываются следующие составные части АС (см. рисунок 12):

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
17

- Антенная решетка 4x4 1300-1500 МГц ТИШЖ.464661.001 (поз.1 рис. 12);
- Кронштейн монтажный АР ТИШЖ.464661.001.30 (поз.2 рис. 12);
- Комплект крепежа для сборки АС (на рис. 12 не показан);
- Комплект ЭД (на рис. 12 не показан).

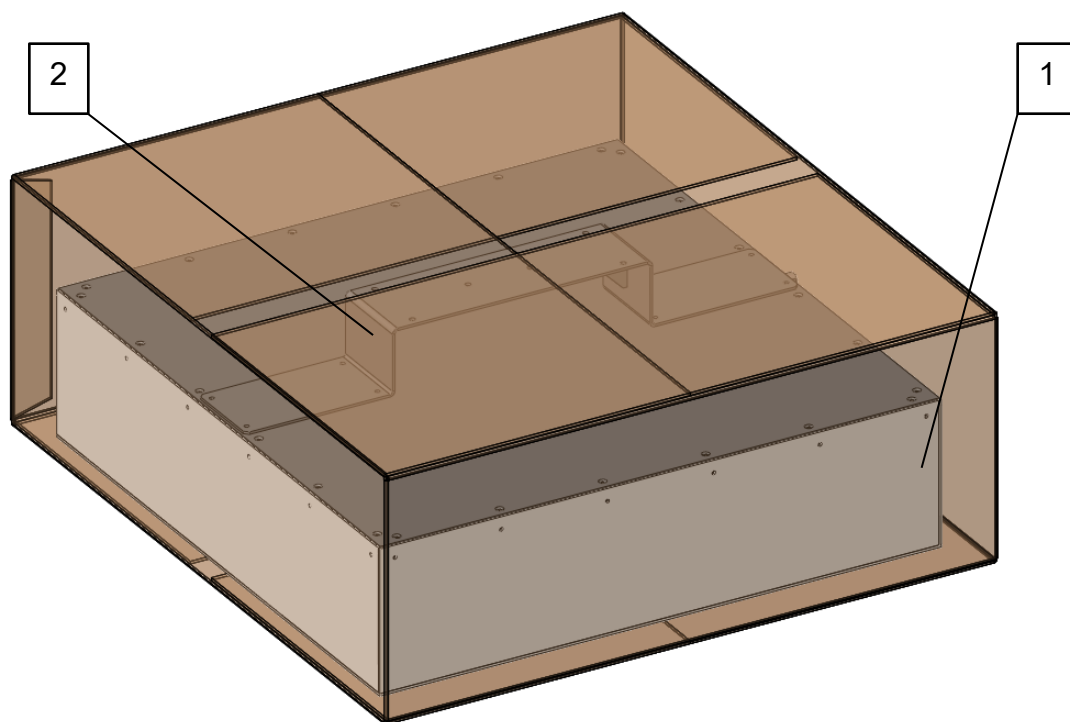


Рисунок 12 – Укладка короба из гофрокартона с антенной решеткой 4x4 и кронштейном монтажным АР

Состав комплекта крепежа необходимый для сборки АС :

- Винт с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником М6х20 – 6 шт;
- Шайба плоская А.6 – 6 шт;
- Шайба пружинная 6 – 6 шт.

Физические параметры контейнеров с оборудованием АС 4x4 L представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Физические параметры упаковок с оборудованием АС 4x4 L

№ упаковки	Название размещаемого оборудования	Габариты, не более	Масса, кг
№ 1	ОПУ, комплект кабелей, средства ЗИП (ветошь, подкраска)	400x300x500 мм	~30
№ 2	Антенная решетка 4x4 с установленным кронштейном монтажным АР, комплект крепежа, комплект ЭД	800x750x300 мм	~32

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
					ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

2.1.1 При работе с изделием следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой, требования «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 4х4 L 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
											19

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 канала связи 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
											20

2.4 Порядок монтажа изделия

2.4.1 Монтаж АС 4х4 L выполняется в следующей последовательности:

- 1) Выбрать площадку, пригодную для развертывания изделия, и разместить на ней тару транспортировочную.
- 2) Открыть ящик фанерный, показанный на рисунках 10 и 11, извлечь из него средства ЗИП и комплект кабелей.
- 3) Открепить ОПУ в ящике фанерном и извлечь его.
- 4) Установить ОПУ на опорной трубе или другой опоре, так чтобы нулевое положение ОПУ по азимуту (риска на неподвижном основании, либо центр панели соединителей должны совпадать со стрелкой на подвижной поворотной азимутальной части) указывало в целевом направлении. Опора должна обеспечивать беспрепятственный доступ к ОПУ в пределах зоны ометания по азимуту и углу места, показанных на рисунке 1.
- 5) Зафиксировать ОПУ четырьмя винтами М8, установочный фланец показан на рисунке 13.

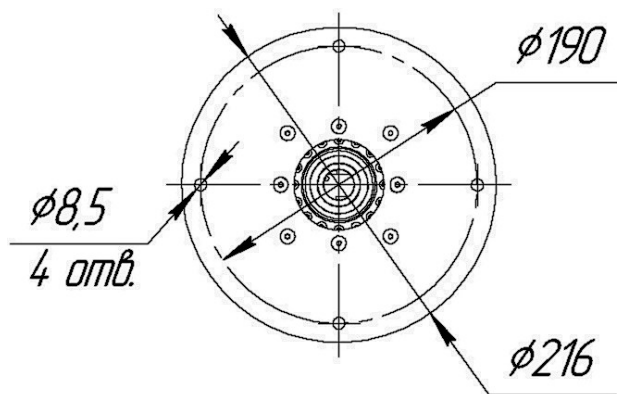


Рисунок 13 – Внешний вид установочного фланца ОПУ

- 6) Извлечь из короба, показанного на рисунках 10 и 12, антенную решетку 4х4 с установленным кронштейном монтажным АР и комплект необходимого крепежа для монтажа антенной решетки.
- 7) Установить антенную решетку на ОПУ и зафиксировать ее шестью винтами М6 в комплекте с шайбами и гроверами, как показано на рисунке 14.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

21

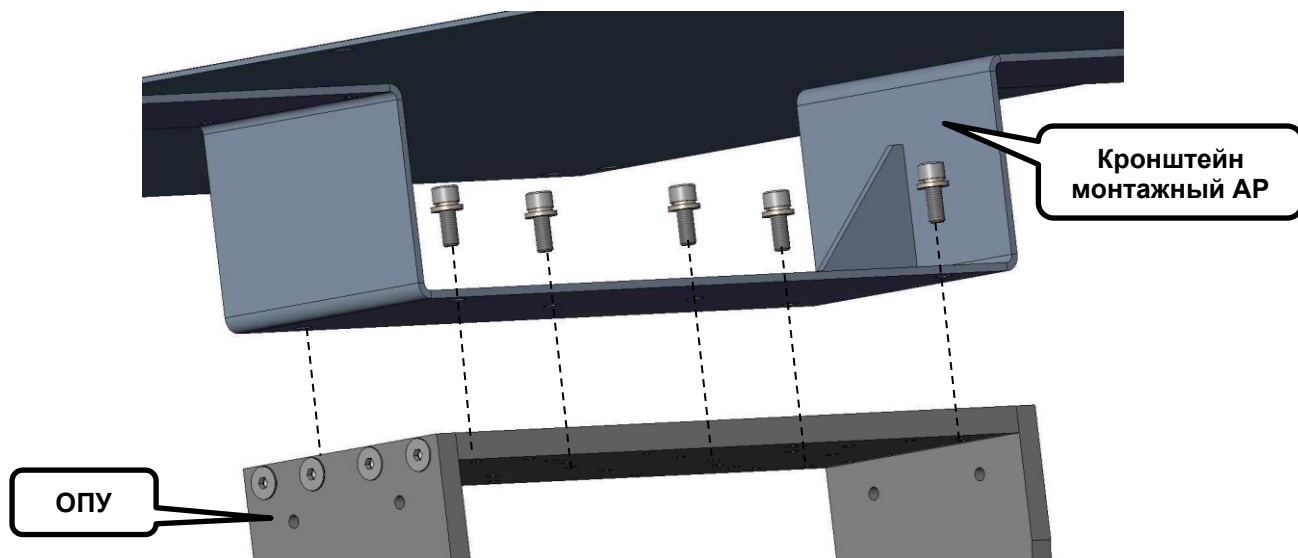


Рисунок 14 – Установка антенной решетки 4x4 на ОПУ

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

9) Подключить кабель пит.24В ТИШЖ.685631.001 от внешнего источника питания к переходной панели ОПУ и кабель Ethernet ТИШЖ.685621.001 от переходной панели ОПУ к ноутбуку (планшету или ПК) с установленным СПО 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!

10) Подать напряжение электропитания +24В.

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

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

12) 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
22

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										23

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

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

3.1.2 К самостоятельной работе с аппаратурой изделия допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие и сдавшие экзамены по технике безопасности, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по технике безопасности при работе с аппаратурой группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие ЭД согласно 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 ней оборудования на его целостность и отсутствие повреждений.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										24

3.2.3 Подготовка изделия к работе

Функционирование АС осуществляется вводимыми с АРМ заказчика режимами работы и программными настройками АС 4х4 L.

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 СПО):

- контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу RS-485;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков АС 4х4 L;
- проверка установленных параметров в каждом блоке АС 4х4 L на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в каждом блоке АС 4х4 L 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 4х4 L в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны в заданном направлении в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования АС 4х4 L необходимо проводить:

- постоянный контроль состояния оборудования и проверку его работоспособности посредством СПО дистанционного контроля и управления с АРМ;
- своевременное техническое обслуживание (ТО) в соответствии с разделом 4 настоящего РЭ.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ				Лист
									25

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

3.3.3.1.1 Режим «Ручной»

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

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).

При включении питания по умолчанию СПО находится в режиме управления «Ручной».

Работа:

В режиме ручной доступно управление положением антенны кнопками движения (п.3.3.3.2.4.1), перевод СПО в другие режимы и включение алгоритма наведения на КА.

При движении антенны в режиме «Ручной» движение выполняется с постоянной скоростью, заданной оператором с панели скорости (п.3.3.3.2.4.2). Антенна продолжает движение до остановки оператором или до достижения концевого выключателя (аппаратного или программного).

					ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 к контроллеру БУА;
- отсутствие аварий контроллера БУА;
- антенна не в парковочном положении (показания угломестного ДУП больше угла открытия антенны);

Включение:

Включение режима осуществляется при помощи панели целеуказания (п.3.3.3.2.4.3).

Работа:

При включении режима «Целеуказание» антенна начинает движение в заданную оператором точку с автоматическим регулированием скорости 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 (п.3.3.3.2.4.1).

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

3.3.3.2 Основное окно

После запуска СПО “AntennaControl” появляется основное окно программы управления (рисунок 15).

Основное окно содержит элементы управления антенной, отображения телеметрии, ввода данных КА и запуска алгоритма наведения антенны.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					27

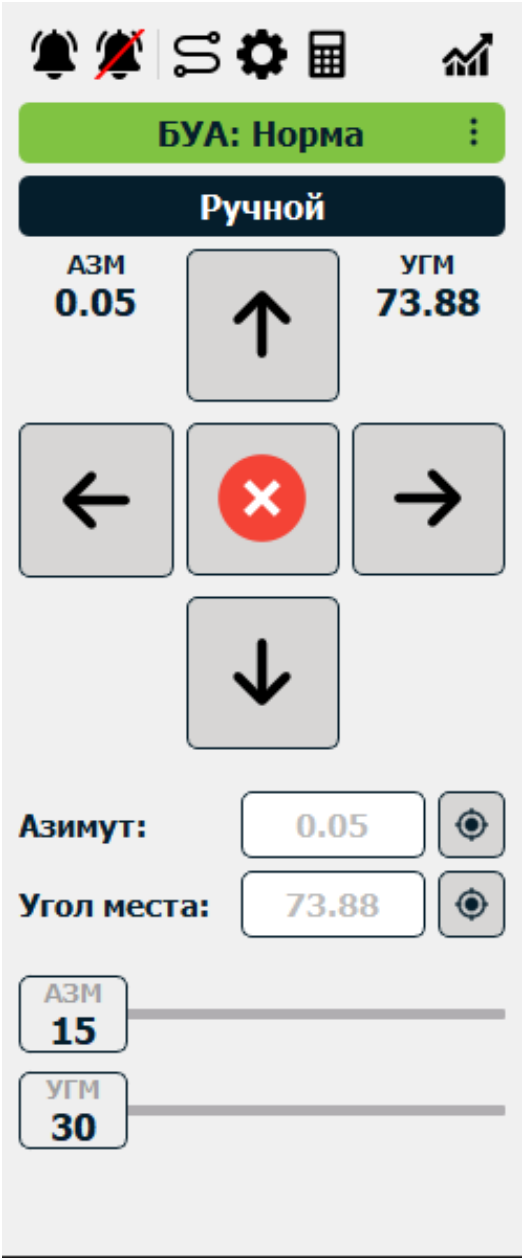


Рисунок 15 – Общий вид основного окна программы.

3.3.3.2.1 Структура элементов основного окна.

Основное окно состоит из:

- меню окна (п. 3.3.3.2.2), служащего для установки параметров и доступа к остальным окнам СПО.
- панели (п. 3.3.3.2.4), на которой сгруппированы элементы управления и контроля телеметрии антенны.

3.3.3.2.2 Меню основного окна (рисунок 16).

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



Рисунок 16 – 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.

3.3.3.2.3 Состояния основного окна (рисунок 17)

Панель состояния служит для контроля состояния ОПУ.

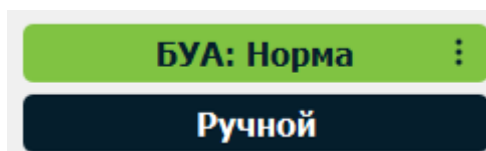


Рисунок 17 – Панель состояния основного окна.

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 18).

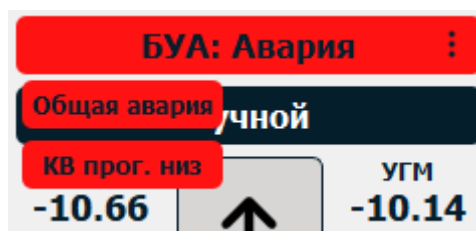


Рисунок 18 – Детализация аварий.

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;

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464659.114 РЭ				Лист
				29

- индикация красным («Авария»), ОПУ в состоянии аварии;

Режим работы

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

3.3.3.2.4 Панель управления и контроля телеметрии (рисунок 19)

Позволяет осуществлять движение антенны в ручном режиме и в режиме целеуказания. Позволяет контролировать телеметрию блока.

При отсутствии соединения с БУА, все элементы панели находятся в не активном состоянии.

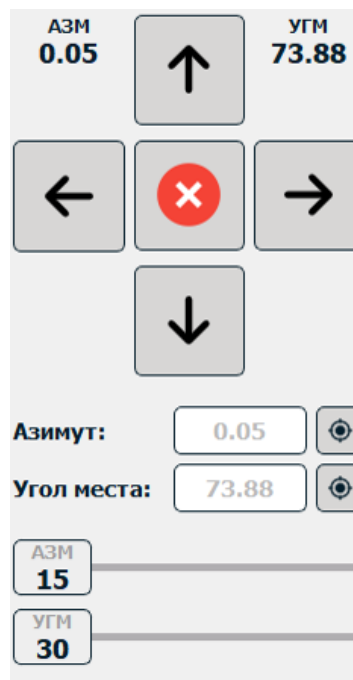


Рисунок 19 – Панель управления и контроля телеметрии

Элементы панели управления:

3.3.3.2.4.1 Панель движения антенны (рисунок 20)

Панель движения антенны предназначена для управления и контроля движения антенны, контроля показаний датчиков углового положения по азимуту и углу места.

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
30

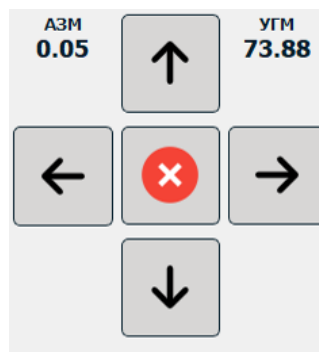


Рисунок 20 – Панель движения антенны

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.

Кнопка остановки приводов  выдает в БУА команду на остановку движения, а также останавливает работу режимов «Целеуказание» и «Автосопровождение» и переводит БУА в режим «Ручной»:

Кнопки движения     выдают в БУА команду на начало движения по азимуту и/или углу места с заданной скоростью.

Состояние движения антенны индицируется цветом кнопки движения:

- Серый – нет движения в соответствующем направлении;
- Жёлтый – движение происходит в ручном режиме;
- Зеленый – движение происходит в режиме целеуказания.
- Красный + отрисовка буквы «П»- сработка программного концевого выключателя.
- Красный + отрисовка буквы «А»- сработка аппаратного концевого выключателя.

3.3.3.2.4.2 Панель установки скорости (рисунок 21)

Панель установки скорости служит для контроля текущей скорости движения антенны и установки скорости движения приводов в ручном режиме управления антенной.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
31



Рисунок 21 – Панель установки скорости

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

При выдаче команды движения кнопками движения антенны в ручном режиме управления, движение осуществляется со скоростью, установленной на панели.

При движении антенны в режиме «Целеуказание» на панели отображаются изменения скорости движения, согласно алгоритму выполнения режима.

3.3.3.2.4.3 Панель целеуказания (рисунок 22)

Панель целеуказания служит для включения и управления режимом «Целеуказания».

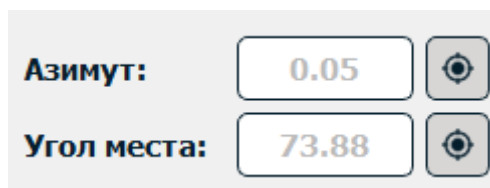


Рисунок 22 – Панель целеуказания

На панели расположены два поля ввода, предназначенные для установки азимута и угла места точки, в которую будет происходить целеуказание.

По нажатию кнопки  в БУА выдается команда на переход в режим «Целеуказание» в точку, с заданными в поля ввода координатами.

Контроль за исполнением режима осуществляется при помощи панели движения (п.3.3.3.2.4.1). При движении в режиме целеуказания кнопки панели движения, соответствующие направлению движения, индицируются **синим** цветом. При этом на панели скорости (п. 3.3.3.2.4.2) отображается изменение скорости в соответствии с алгоритмом режима «Целеуказание». По завершению выполнения целеуказания все кнопки панели движения индицируются **серым** цветом. Контроль результата выполнения режима осуществляется по показаниям датчиков углового положения (при успешном выполнении показания датчиков соответствуют значениям в полях ввода панели целеуказания, с заданной точностью).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						32

3.3.3.2.5 Окно «Соединение» (рисунок 23)

Рисунок 23 – Вкладка «Наведение»

Окно предоставляет доступ к настройкам соединения с ОПУ и содержит элементы отображения состояния ОПУ по соединению.

По умолчанию настройки ОПУ и ПО совпадают и не требуют дополнительной конфигурации. ПО работает в режиме TCP клиента, ОПУ в режиме TCP сервера.

IP ОПУ: 192.168.127.254

Порт ОПУ: 4001

3.3.3.2.6 Окно «Аварии» (рисунок 24)

Окно служит для получения сведений оператором информации об авариях подсистем блоков комплекса БУА. Аварии представлены в виде столбца, в котором отображено состояние подсистем БУА.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
33

Обновить Сброс аварий Сброс журнала		
Общая авария	Норма	
КВ прог. левый	Норма	Нет записи
КВ прог. правый	Норма	Нет записи
КВ прог. верх	Норма	Нет записи
КВ прог. низ	Норма	Нет записи
КВ прог. минус	Норма	Нет записи
КВ прог. плюс	Норма	Нет записи
КВ апп. минус	Норма	Нет записи
КВ апп. плюс	Норма	Нет записи
Мотор АЗМ	Норма	Нет записи
Мотор УГМ	Норма	Нет записи
Мотор Z	Норма	Нет записи
Авария ПСН	Норма	Нет записи
Ключ пользователя	Норма	Нет записи
Авария FLASH	Норма	Нет записи
Авария Акселерометр	Норма	Нет записи
Нет связи АЗМ	Норма	Нет записи
Нет связи УГМ	Норма	Нет записи

Рисунок 24 – Вкладка «Аварии»

При передаче блоком аварийного состояния, элемент с соответствующим описанием аварии индицируется красным цветом, с текстом «Авария».

Кнопка «Сбросить аварии» выдает команду в блок на сброс текущих аварий БУА.

Возможные состояния элементов аварий:

- «Авария» (индикация красным) – блок передал состояние аварии соответствующей подсистемы;
- «Норма» (индикация зеленым) – соответствующая подсистема блока функционирует нормально;
- «Нет данных» - телеметрия о состоянии подсистемы отсутствует.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

34

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

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

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 возможно следующим образом:

- 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).

					ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист 36

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

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

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

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

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

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

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

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

4.1.7 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
											37

4.2 Меры безопасности

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

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

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

в) запрещается:

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

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

4.3 Порядок технического обслуживания

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

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

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;
- сезонное (полугодовое) техническое обслуживание (при необходимости с учетом технического состояния, интенсивности использования и графика регламентных работ объекта в целом);
- годовое техническое обслуживание – ТО-2.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										38

Внимательность к этим возможным дефектам может значительно сократить простой изделия.

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

4.3.5 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

- внешний осмотр устройств, блоков и кабельных соединений;
- удаление пыли (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];

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										39

- 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ				Лист
									40

4.3.10 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – 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 6 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						41

4.4.3 Переконсервация.

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

4.4.3.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.2 настоящего РЭ;
- произвести упаковку согласно п. 1.1.6 настоящего РЭ.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист 42

5 Текущий ремонт

5.1 АС 4x4 L является контроле- и ремонтпригодным изделием. Проверка технического состояния аппаратуры, обнаружение отказов и повреждений основаны на контроле качества работы изделия посредством диагностических возможностей систем встроенного контроля оборудования и СПО, установленного на АРМ.

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

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

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

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

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

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

					ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист 43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6 Хранение

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

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.464659.114 РЭ				Лист
				44

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.

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

исполнения образцов и требованиями настоящего РЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						45

8 Утилизация

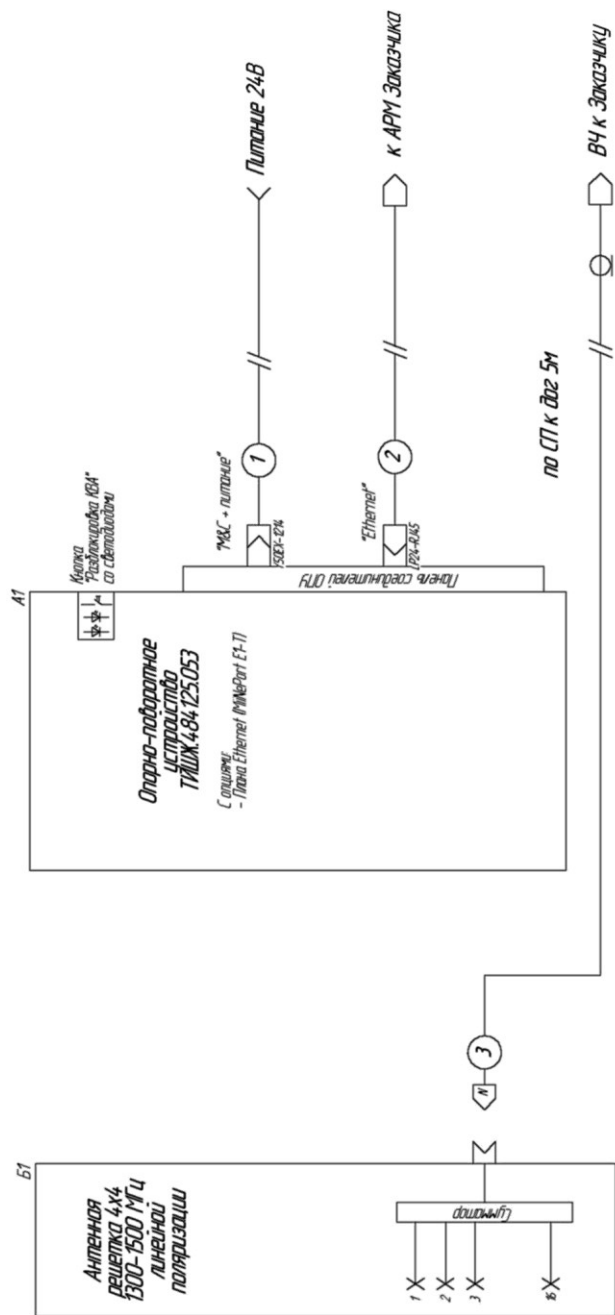
8.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется путем демонтажа и утилизации технических средств (оборудования).

8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ					Лист
										46

Приложение А
(справочное)

Схема электрическая соединений изделия и перечень элементов



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	ТИШЖ.464.125.053	Опорно-поддерживающее устройство	1	с опцией Ethernet
B1	ТИШЖ.464.66.1001	Антенная решетка 4x4, элемент 1300-1500 МГц, линейной поляризации	1	
		Комплекты		
		Комплект кабелей ТИШЖ.685694.137	1	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Приложение Б

(справочное)

Распиновка (цоколёвка) соединителей переходной панели ОПУ

Таблица Б1 - Соединитель «M&C + питание» (X1 ПП ОПУ на схеме прил. А)

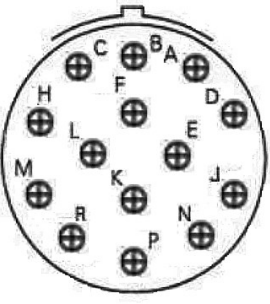
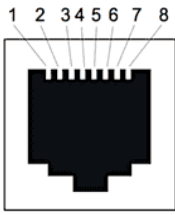
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Вилка Y50EX-1214ZJ10 	1 (A)	A (RS-485)	M&C A (не исп.)	Розетка кабельная Y50EX-1214TK2 (см. рисунок Б1)
	2 (B)	B (RS-485)	M&C B (не исп.)	
	3 (C)	(не исп.)		
	4 (D)	+24В	Питание	
	5 (E)	(не исп.)		
	6 (F)	(не исп.)		
	7 (H)	GND	Заземление	
	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 «Ethernet» (X2 ПП ОПУ на схеме прил. А)

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание (цвет провода STP)	Тип ответного соединения
Розетка LP-24-J/RJ45/ 213/SX-43-401 	1	BI_DA+(Tx+)	б/оранжевый	Вилка LP24-C/RJ45/ 015/PE-41-001 или Вилка кабельная RJ45 обжимная на 6А TWT-PL45/S-8P8C-6A (см. рисунок Б2)
	2	BI_DA-(Tx-)	оранжевый	
	3	BI_DB+(Rx+)	б/зеленый	
	4	BI_DC+	синий	
	5	BI_DC-	б/синий	
	6	BI_DB-(Rx-)	зеленый	
	7	BI_DD+	б/коричневый	
	8	BI_DD-	коричневый	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						48

Таблица №1 – Соединение

№ контакта разъема XS1 YS0EX-1214	Тип сигнала	Цвет провода STP**	Маркировка контакта XS2, XS3
A	A (RS485)	б/оранж	Не использ.
B	B (RS485)	оранж	Не использ.
D	+24	б/корич б/синий б/зелен	"+24"
H	gnd	корич синий зелен	"gnd"

** Цвет провода может отличаться в зависимости от партии кабеля

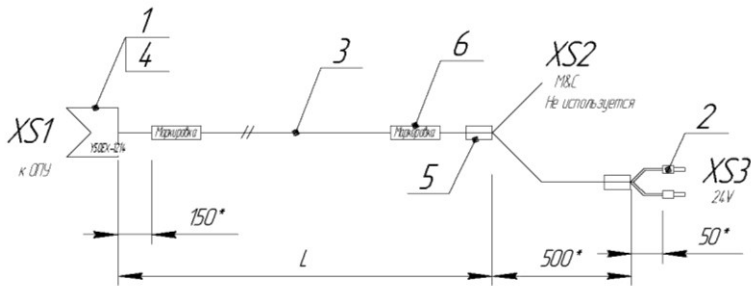


Таблица №2 – Маркировка

Обозначение	Маркировка				L*, м	Прим.
	XS1	XS2	XS3	Кабель		
ТИШЖ.685631001	A1	-	-	№ 1	5 ±0,05	

Длина согласно СП к доз. №ТРС929/25 и 941/25

		Прочие изделия		
1		Разетка YS0EX-1214 TK2	1	
2		Наконечник НШВИ 0,5-8 либо аналог	2	
		Материалы		
3		Кабель Cabeus STP-4P-Cat.6A-SOLID-OUT-LSZH-UV (либо аналог)	L	
		Трубка термоусадочная:		
4		PBF 2,4/1,2	4	L=10мм
5		PBF 12,7/6,4	1	L=100мм
6		CFM 12,7/6,4 (прозрачная)	2	L=100мм

Рисунок Б1 – Кабель пит.24В+M&C

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Таблица №1 – Соединение

№ контакта разъема XS1	Сигнал	Цвет провода STP	№ контакта разъема XS2
1	BL_DA+ (Tx+)	б/оранж	1
2	BL_DA- (Tx-)	оранжевый	2
3	BL_DB+ (Rx+)	б/зеленый	3
4	BL_DC+	синий	4
5	BL_DC-	б/синий	5
6	BL_DB- (Rx-)	зеленый	6
7	BL_DD+	б/корич	7
8	BL_DD-	коричневый	8

стандартная распиновка патч-карда Ethernet 1000 Base-T

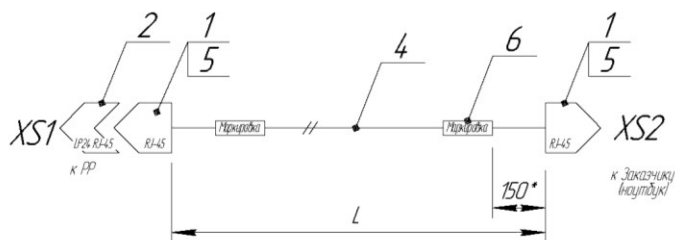
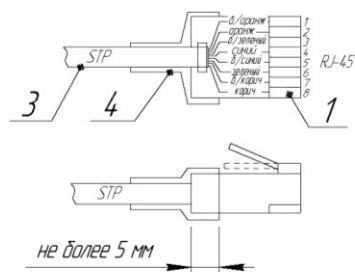


Рисунок 1 – монтаж разъема XS1 и XS2

Таблица №2 – Маркировка

Обозначение	Маркировка			L, м	Прим.
	XS1	XS2	Кабель		
ТИШЖ.68562.1001	A1	APM	№ 2	5 ± 0,05	

Длина согласно СП к дог. № ТРС 929/25 и 941/25



Прочие изделия			
1	Вилка RJ-45 оджимная на каб.6А TWT-PL45/S-8P8C-6A	2	XS1, XS2
2	Разъем кабельный RJ45(m)-RJ45(f) CNlinko LP24-C/RJ45/015/PE-41-001	1	XS1
Материалы			
4	Кабель Cabeus STP-4P-Cat6A-SOLID-OUT-LSZH-UV либо аналог	L	
5	Трубка термоусадочная: PBF 12/6	2	L=10мм
6	CFM 12,7/6,4 (прозрачная)	2	L=100мм

Рисунок Б2 – Кабель Ethernet

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

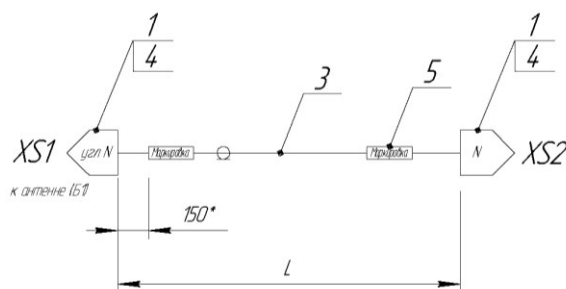
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

50

Контакт разъема XS1	Провод	Контакта разъема XS2
Центр.жила	жила	Центр.жила
Корпус	оплетка	Корпус



<i>Обозначение</i>	<i>Маркировка</i>			<i>L*, мм</i>	<i>Прим.</i>
	<i>XС1</i>	<i>XС2</i>	<i>Кодовый</i>		
<i>ТИШЖ685661001</i>	<i>Б1</i>		<i>№ 3</i>	<i>6,5±0,05</i>	

Длина согласно СП к доз. №ТРС929/25 и 941/25 (5м + добавлена 1,5м к Облучателю)

		<u>Прочие изделия</u>		
1		Вилка угл N(m) N-121F	1	
2		Вилка N(m) N-M111F	1	
		<u>Материалы</u>		
3		Кабель Radiolab RG-58	L	
		Трубка термоусадочная:		
4		CFM 25/8	2	L=100мм
5		CFM 12,7/6,4 (прозрачная)	2	L=100мм

Рисунок Б3 – Кабель ВЧ

Приложение В
(справочное)
Настройка Ethernet-порта

Для корректной работы Ethernet порта необходима первоначальная настройка преобразователя для режима эмуляции последовательного порта.

При помощи web-интерфейса (IP NPort 192.168.127.254) выполнить последовательные настройки (Serial Settings →Port) порта согласно рисунку В.1.

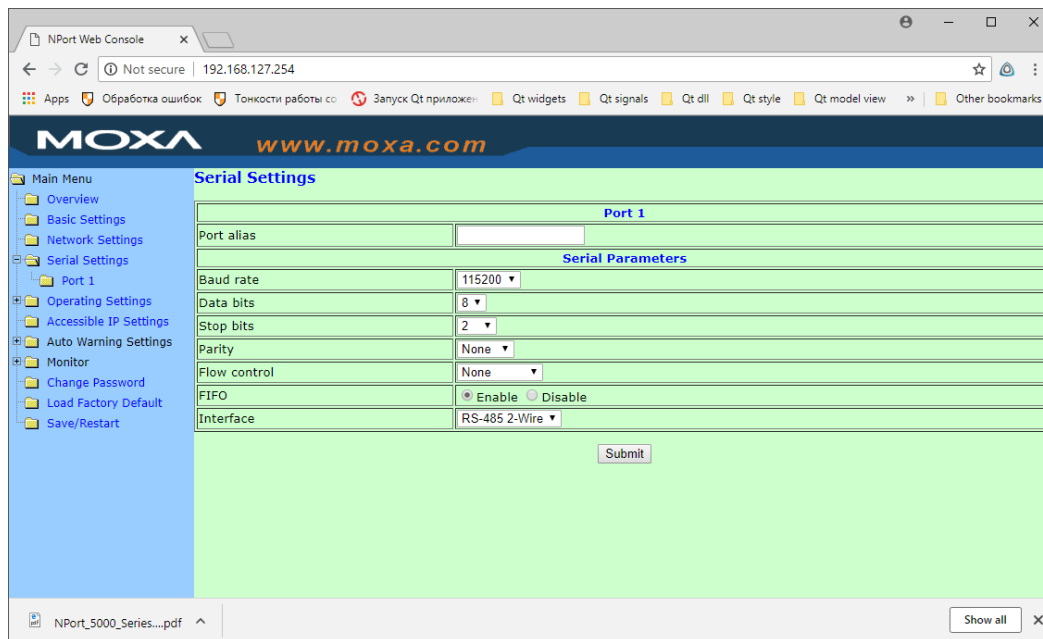


Рисунок В.1 – Окно настройки последовательного порта

Выполнить рабочие настройки окна Operating Settings (Operating Settings →Port) согласно рисунку В.2.

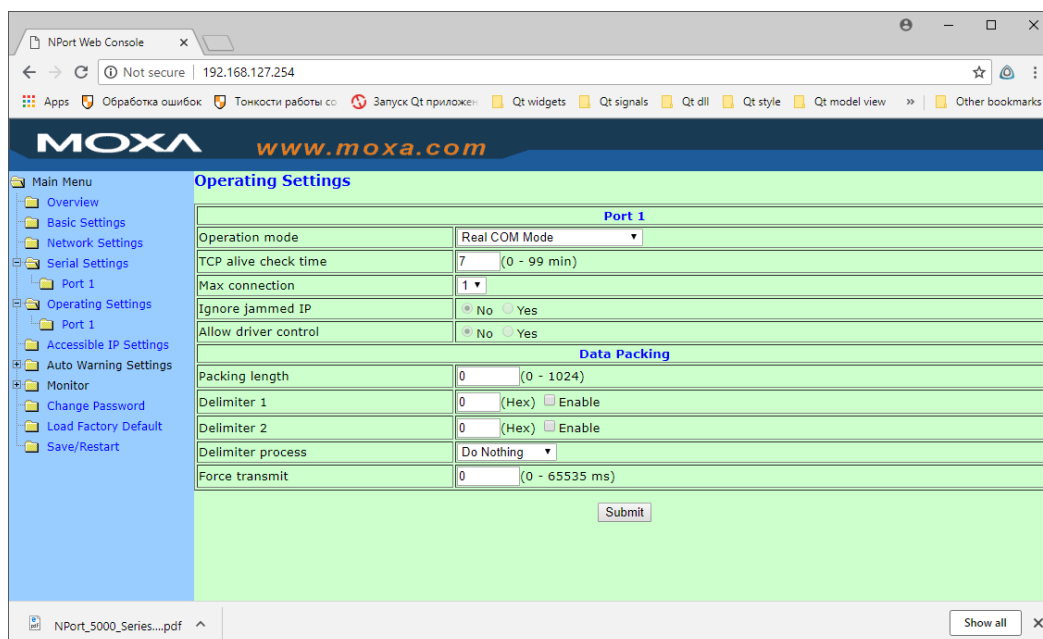


Рисунок В.2 – Окно настройки рабочих параметров

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
52

Установить драйвер и утилиту NPort driver manager (установщик *drvmgr_setup_Ver3.6_Build_24092215.exe* для Windows 7 и Windows 10, установщик *drvmgr_setup_Ver4.3_Build_24092215.exe* для Windows 11).

При помощи утилиты NPort настроить драйвер виртуального порта (см. рисунок В.3).

No	COM Port	Address 1	Address 2
1	COM1	192.168.1.2 950:966 (Port1)	
2	COM2	192.168.1.2 951:967 (Port2)	
3	COM3	192.168.1.2 952:968 (Port3)	
4	COM5	192.168.1.2 953:969 (Port4)	
5	COM6	192.168.127.254 950:966 (Port1)	
6	COM7	192.168.127.254 951:967 (Port2)	
7	COM8	192.168.1.2 954:970 (Port5)	
8	COM9	192.168.1.2 955:971 (Port6)	
9	COM10	192.168.1.2 956:972 (Port7)	
10	COM11	192.168.1.2 957:973 (Port8)	
11	COM12	192.168.1.3 950:966 (Port1)	
12	COM13	172.29.26.2 950:966 (Port1)	
13	COM14	172.29.26.2 951:967 (Port2)	
14	COM15	172.29.26.2 952:968 (Port3)	
15	COM17	172.29.26.2 953:969 (Port4)	
16	COM18	172.29.26.2 954:970 (Port5)	
17	COM19	172.29.26.2 955:971 (Port6)	
18	COM20	172.29.26.2 956:972 (Port7)	
19	COM21	172.29.26.2 957:973 (Port8)	
20	COM22	172.29.25.2 950:966 (Port1)	
21	COM23	172.29.25.2 951:967 (Port2)	
22	COM24	172.29.25.2 952:968 (Port3)	
23	COM25	172.29.25.2 953:969 (Port4)	
24	COM26	172.29.25.2 954:970 (Port5)	
25	COM27	172.29.25.2 955:971 (Port6)	

Total COM Port - 34

Рисунок В.3 – Утилита NPort

Выполнить Add → Search и добавить найденное устройство (см. рисунок В.4).

Add NPort

☒ Select From List

☐ Mapping IPv6 COM Port

Search Select All Clear All

No	Model	MAC 1	Address 1	MAC 2	Address 2
1	NPort 5150	00:90:E8:5C:CE:ED	192.168.127.254	-	-

☐ Input Manually

Real COM Redundant COM Reverse Real COM

NPort IP Address

First Mapping Port

Data Port 950

Command Port 966

Total Ports 1

Help OK Cancel

Рисунок В.4 – Утилита NPort

Применить размеченные порты в основном окне утилиты NPort (см. рисунок. В.5).

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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
53

Приложение Г

(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).

Г.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

Г.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 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.

Подп. и дата	Инв.№дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№подл.	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Г.3 Типы и структура запросов (поле DATA)

Г.3.1 Команда на чтение регистра

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

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра;
0xНННН – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF).

Г.3.2 Ответ на команду чтения регистра

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

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра;
0xНННН – номер регистра;
Data_from_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

Г.3.3 Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра;
0xНННН – номер регистра;
Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт).

Г.3.4 Ответ на команду записи

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

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра;
0xНННН – номер регистра;
Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший байт передается первым.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						56

Г.4 Сообщения об ошибках обмена

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

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

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – 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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

57

Г.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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

58

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

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 AC1 Автосопровождения по экстремальному автомату (в граничном режиме) 5– режим AC2 Автосопровождения по экстремальному автомату (в градиентном режиме) 6– режим AC3 Автосопровождения по моноимпульсному сигналу	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						59

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

	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	

						ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			60

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

	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) <u>Биты 0-2 – Напряжение питания МШУ1</u> Бит 0 – Питание МШУ1 0 – выключено 1 – включено Биты 1-2 – Напряжение МШУ1 0,1 – 13В 1,0 – 18В 1,1 – 22В <u>Биты 3-5 – Напряжение питания МШУ2</u> 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)	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
61

	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	

					ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

	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»	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						63

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

	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	<u>Регистр индикатора BUA-MINI</u> Содержит 48 байтов индикатора BUA-MINI	48
	2	R	<u>Регистр состояния BUA-MINI+Регистр индикатора BUA-MINI</u> Содержит байты регистра состояния и 48 байтов индикатора BUA-MINI	R0+R1
	3	R/W	<u>Регистр кнопок BUA-MINI</u> (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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						64

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

	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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						66

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

	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

						ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			67

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

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						68

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

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
69

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

	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 Кр 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 Кр 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 Кр ПИД-регулятора поляризатора Тип float 4 байта	4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
70

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

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						71

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

	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

						ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			72

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

	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 Задаёт скорость привода по АЗМ (Задаётся в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	68	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по УГМ (Задаётся в условных единицах от 2 до 800) Тип unsigned short (0-65535)	2
	69	R/W	Байты 0-1 Задаёт скорость привода по поляризатору (Задаётся 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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						73

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						74

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

	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

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

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

76

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

	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

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

ТИШЖ.464659.114 РЭ

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

	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 Задаёт скорость привода по АЗМ (Задаётся в отсчетах в ГЦ*10) Тип unsigned short (0-65535)	12

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

Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
		Байты 10-11 Задаёт скорость привода по УГМ (Задаётся 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 задаётся 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 задаётся в градусах, тип float 4 байта) [-360;+360] Байты 4-7 Целеуказание по углу места (значение задаётся в градусах, тип float 4 байта) [-5;+185] Байты 8-11 Целеуказание по оси Z (значение задаётся в градусах, тип float 4 байта) [-14;+14]	15

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						80

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

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						81

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

	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						82

	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

Г.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;
```

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист
83

Перечень принятых сокращений

АЗ	-	Азимут
АР	-	Антенная решетка
АРМ	-	Автоматизированное рабочее место
АС	-	Антенная система
БУА	-	Блок управления антенной;
ВЧ	-	Высокочастотный;
ГСО	-	Геостационарная орбита
ДВ	-	Двигатель (электродвигатель) привода;
ЕТО	-	Ежедневное техническое обслуживание;
ЗИП	-	Запасные части, инструменты и принадлежности;
ИБП	-	Источник бесперебойного питания
КА	-	Космический аппарат;
КВ	-	Концевые выключатели (программные);
КВА	-	Концевые выключатели аварийные;
КД	-	Конструкторская документация;
ЛА	-	Летательный аппарат;
ООО	-	Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	-	Опорно-поворотное устройство;
ПК	-	Персональный компьютер;
ПП	-	Переходная панель;
ПТБ	-	Правила техники безопасности;
РПУ	-	Радиопрозрачное укрытие;
РЭ	-	Руководство по эксплуатации
СВЧ	-	Сверхвысокая частота
СНА	-	Система наведения антенны
СПО	-	Специальное программное обеспечение
СЧ	-	Составная часть;
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);

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.464659.114 РЭ

Лист

84

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.464659.114 ФО Антенная система L-диапазона . Формуляр.

[illegible]

Лист регистрации изменений

[illegible]

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

					ТИШЖ.464659.114 РЭ	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		