

ООО «Технологии Радиосвязи»



Технологии Радиосвязи

Утвержден

ТИШЖ.468937.001 РЭ - ЛУ

Комплект СНА для модернизации

АС 1,8/2,4 м офсетного типа

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468937.001 РЭ

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

4	Техническое обслуживание	43
4.1	Общие указания	43
4.2	Меры безопасности	44
4.3	Порядок технического обслуживания	45
4.4	Консервация, расконсервация, переконсервация.....	48
4.4.1	Консервация	48
4.4.2	Расконсервация.....	49
4.4.3	Переконсервация	49
5	Текущий ремонт	50
6	Хранение	51
7	Транспортирование	52
8	Утилизация	53
	Приложение А. Габаритные размеры комплекта СНА	54
	Приложение Б. Пример схемы электрической соединений и перечня элементов на комплект СНА	55
	Приложение В. Распиновка (цоколёвка) соединителей блока БУА.....	57
	Перечень принятых сокращений	58
	Ссылочные документы	59

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подл.					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.464659.007 РЭ					3

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
4

ТИШЖ.468937.001 РЭ

4

Комплект СНА не имеет источников СВЧ излучений и вредных примесей. К опасным воздействиям при работе изделия относится напряжение электропитания +24 В.

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 Р 2.601-2019, ГОСТ 2.610-2019 и должно постоянно находиться с изделием.

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата				Инв.№дубл.	Подп. и дата				Инв.№	Взам. инв.№				Инв.№подл.	Подп. и дата				Инв.№	Взам. инв.№				Инв.№дубл.	Подп. и дата										
Изм.					Лист					№ докум.					Подпись					Дата					ТИШЖ.468937.001 РЭ										Лист	
																																			5	

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа комплекта СНА

1.1.1 Назначение

Комплект СНА для модернизации АС 1,8/2,4 м офсетного типа (изделие ТИШЖ.468937.001) производства ООО «Технологии Радиосвязи» является комплексом аппаратуры и оборудования, предназначенного для модернизации антенных систем 1,8/2,4 м офсетного типа с ручным наведением и предназначенного для обеспечения дистанционного контроля и управления приводами антенны, наведения антенны на цель, такую как летательные аппараты (ЛА), космические аппараты (КА) или иной объект, в различных режимах:

- 1) «Целеуказание»;
- 2) «Ручное наведение»;
- 3) «Автосопровождение».

1.1.2 Выполняемые функции

Комплект СНА выполняет следующие функции:

- ручное и автоматическое управление приводами антенны по осям наведения антенны (азимут, угол места) для наведения антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- прием и обработка по заданному алгоритму, в зависимости от выбранного режима работы, от внутреннего приемника сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого антенной системой радиочастотного сигнала от КА или иного излучающего объекта;
- постоянный контроль исправности оборудования, входящего в состав комплекта СНА, с выдачей сообщений об обнаруженных авариях на индикатор «Авария», находящийся на лицевой панели блока БУА из состава комплекта СНА, и в устройство управления (УУ) по интерфейсу

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ					Лист
										6

обмена M&C (RS-485);

- удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования от УУ по RS-485

- обработка сигналов от плат драйверов BLDC о положении антенны.

1.1.3 Технические характеристики

Основные технические параметры комплекта СНА приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры комплекта СНА

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Характеристики блока БУА:	
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC
Количество управляемых электродвигателей	2
Максимальный ток потребления двигателями приводов антенны, А	4
Диапазон рабочих частот ПСН, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10
Полоса обзора, кГц	1000
Полоса пропускания	программируемая от 1.5 до 1000 кГц
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
7

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

Наименование параметра, характеристики	Значение параметра, характеристики
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более: - при отстройке 1-10 кГц - при отстройке 100 кГц	-78 -94
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
КСВН входа ПСН, не более	1,6
Напряжение питания МШУ/LNB, В	от 12 до 24
Ток потребления МШУ/LNB, А, не более	0,8
Уровень выходного сигнала опорной частоты, дБм	0±5
Прочие характеристики:	
Диаметр рефлектора антенн для модернизации, м	1,8 / 2,4
Тип антенн для модернизации	офсетная
Тип ОПУ для модернизации	азимутально-угломестное
Сектора вращения ОПУ после модернизации:	
- по азимуту	от 0° до 360°
- по углу места	от 0° до 60°
Скорость вращения ОПУ после модернизации (режим сопровождения), °/с:	
- по азимуту	0,02...0,25
- по углу места	0,02...1,1
Режимы наведения/автосопровождения	- ручной - наведение по ЦУ - режим экстремального автомата
Напряжение электропитания, В	+24
Потребляемая мощность максимальная, Вт	100
Масса комплекта СНА*, не более, кг	

*Масса комплекта СНА приведена без учета массы кабелей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

8

Комплект СНА обеспечивает уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации:

- рабочая температура окружающей среды от - 40 до +50°C;
- температура хранения от - 60 до +60°C;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа
(от 630 до 800 мм рт. ст.)
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C не более 98 %;
- максимальная скорость ветра в рабочем состоянии до 25 м/с.

1.1.4 Состав

В состав комплекта СНА согласно его формуляру [1], входит следующее оборудование:

- 1) Блок управления антенной ТИШЖ.468383.156.
- 2) Комплект функциональных узлов моторизованный 060ТИШЖ.0000-0,

в составе в том числе:

- Двигатель BLDC PL57BLM07 – 2 шт.;
- Плата драйвера BLDC (MAXI_BLDC_v3) ТИШЖ.431213.053-01 – 2 шт.;
- Червячный редуктор NMRV40 100 AC18 56B14E – 2 шт.;
- Редуктор волновой HBK40/160 (или аналог).

- 3) Комплект кабелей ТИШЖ.685694.136.
- 4) Комплект эксплуатационной документации.

Внешний вид изделия представлены на рисунке 1. Габаритные размеры комплекта СНА, смонтированного на антенной системе, приведены в приложении А.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ					Лист
										9

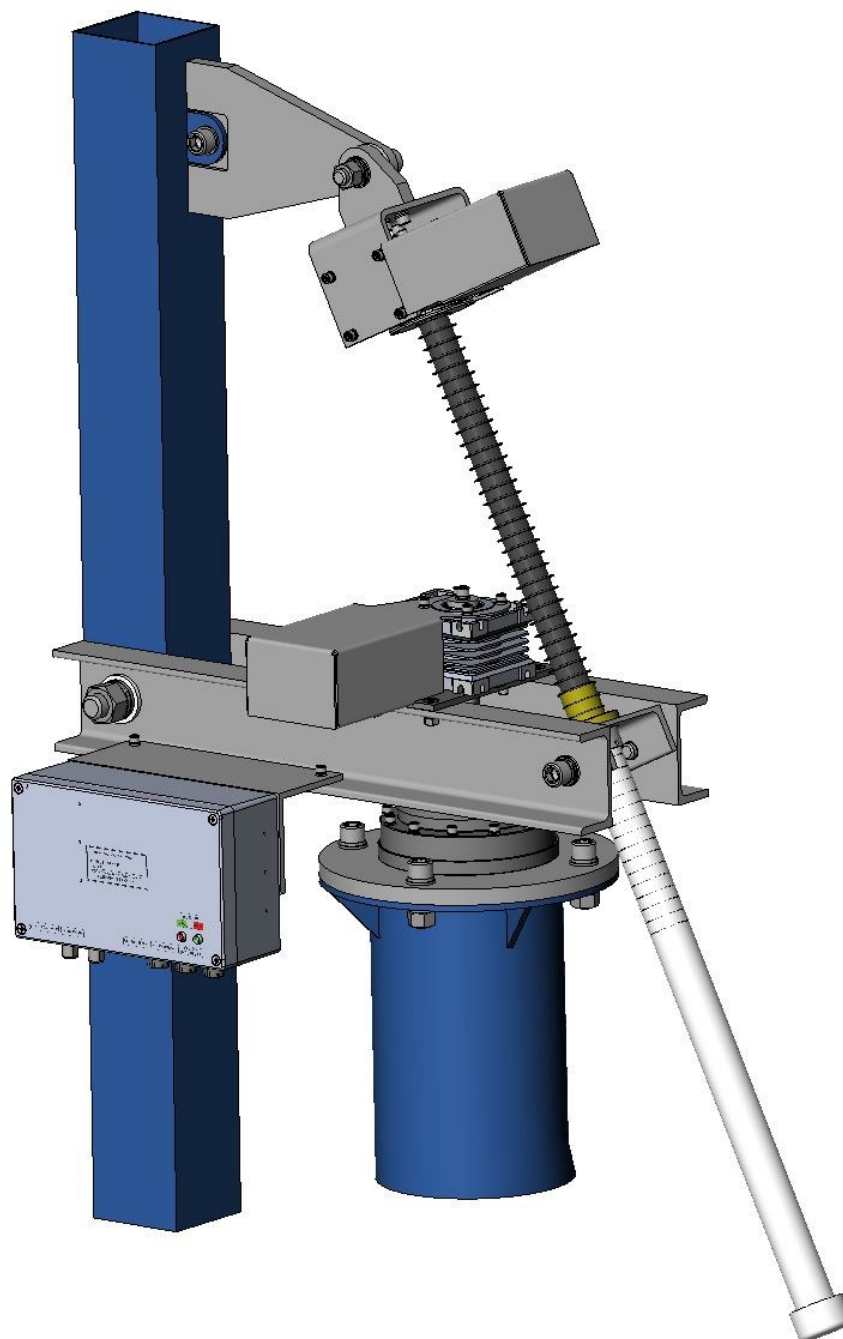


Рисунок 1 – Внешний вид Комплекта СНА, установленного на антенную систему (СЧ антенной системы выделены синим цветом)

1.1.5 Устройство и работа

Состав оборудования комплекта СНА, указанный в п. 1.1.4, и уровень его технических характеристик (п. 1.1.3) обеспечивают возможность организации выполнения функций, указанных в п. 1.1.2.

Функциональная схема комплекта СНА приведена на рисунке 2.

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.468937.001 РЭ

Лист

10

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

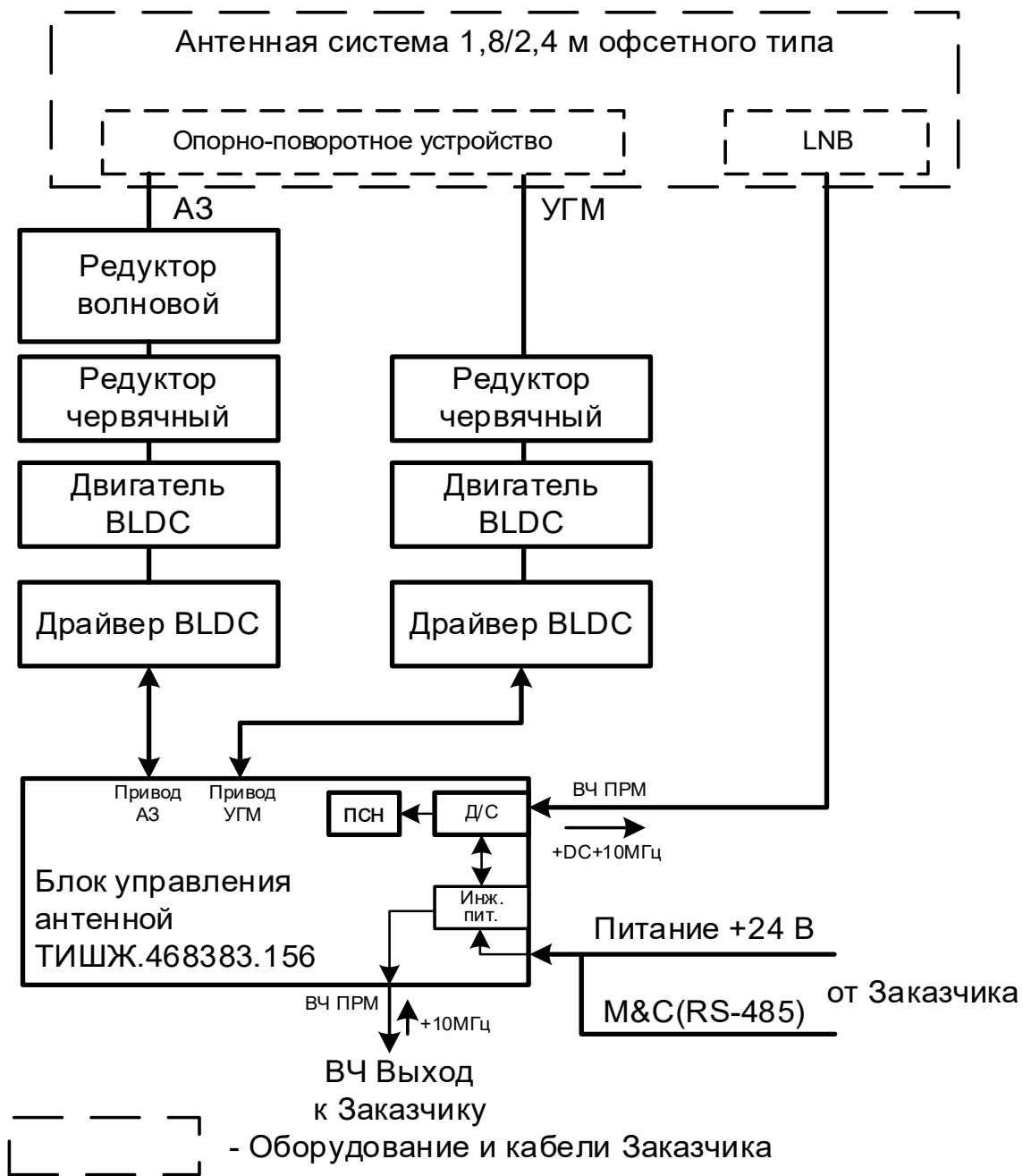


Рисунок 2 - Функциональная схема комплекта СНА

Конструкция и оборудование комплекта СНА размещается на опорной колонне антенной системы, а также обеспечивают крепление рефлектора антенны 1,8/2,4 м.

С выхода малошумящего устройства (LNB) сигнал L-диапазона поступает на делитель/сумматор 1/2 L-диапазона в составе блока управления антенной (БУА) ТИШЖ.468383.156 и далее с одного выхода Д/С сигнал поступает на приемник сигнала наведения (ПСН) из состава БУА, который формирует сигнал наведения для блока БУА,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист
						11

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

При помощи встроенного инжектора питания из состава БУА обеспечивается питание LNB напряжением 12-24 В и тоновым сигналом +22 кГц.

Управление наведением антенны осуществляется блоком управления антенной БУА ТИШЖ.468383.156 в режимах ручного наведения, программного наведения по целеуказаниям (ЦУ), автосопровождения по алгоритму экстремального регулирования и др.

Электропитание комплекта СНА осуществляется от источника постоянного тока напряжением 24 В. Блок управления антенной ТИШЖ.468383.156 управляется по протоколу RS-485 с АРМ Заказчика.

1.1.6 Маркировка и пломбирование

На изделие и составные части изделия нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер изделия (СЧ изделия) в соответствии с ГОСТ 2.314 и разработанной КД. Маркировка устройств (блоков) и кабелей в течение всего срока службы изделия механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации.

1.1.7 Упаковка

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист
						12

1.2 Описание и работа составных частей комплекта СНА

1.2.1 Блок управления антенной БУА

Блок управления антенной БУА исполнения ТИШЖ.468383.156 [2] производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для наведения антенны в направлении КА в различных режимах работы и обеспечивает работу с антеннами L, S, C, X, Ku и Ka-диапазонов с различными диаметрами рефлекторов. БУА обеспечивает работу при оснащении антенной системы приводами с двигателями BLDC совместно с драйверами двигателей BLDC.

БУА выполняет следующие функции:

- ручное и автоматическое управление двумя приводами (азимут и угол места) для наведения антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУА;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- прием и обработка информации от драйверов двигателей BLDC о положении антенны в текущий период времени;
- прием и обработка сигнала от КА (в L-диапазоне) для формирования сигнала наведения встроенным приемником сигнала наведения (ПСН);
- удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУА от внешнего ПК АРМ по интерфейсу RS-485 M&C;
- постоянный контроль исправности модулей, входящих в состав БУА, с выдачей сообщений об обнаруженных авариях на индикатор и в ПК АРМ;
- обновление встроенного программного обеспечения от внешнего ПК АРМ по интерфейсу RS-485 M&C.

Основные технические характеристики БУА приведены в таблице 2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

13

Таблица 2 – Основные технические характеристики БУА

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип управляемых электродвигателей приводов антенны	BLDC
Количество управляемых электродвигателей	2
Максимальный ток потребления двигателями приводов антенны, А	4
Диапазон рабочих частот ПСН, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1
Стабильность частоты настройки, ppm	±10
Полоса обзора, кГц	1000
Полоса пропускания, кГц	программируемая, от 1.5 до 1000
Разрядность АЦП	12
Размерность FFT	4096
Полоса оцифровки, МГц	2
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 100 до минус 20
Диапазоны регулировки усиления, дБ, не менее	60
Встроенный аттенюатор (отключаемый), дБ, не менее	20
Коэффициент шума при максимальном усилении, дБ, не более	8
Фазовые шумы гетеродина, дБ, не более: при отстройке 1-10 кГц при отстройке 100 кГц	-78 -94
Интерфейс дистанционного контроля и управления M&C	RS-485
КСВН входа ПСН, не более	1,6
Напряжение питания МШУ/LNB, В	от 12 до 24
Ток потребления МШУ/LNB, А, не более	0,8
Сигнал тональной частоты, кГц	22
Напряжение электропитания, В	+24
Потребляемая мощность максимальная, Вт	100
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), мм	260 x 160 x 90±3
Масса, кг, не более	3,0±10%

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

14

Внешний вид БУА показан на рисунке 3.



Рисунок 3 - Внешний вид блок БУА ТИШЖ.468383.156

Перечень соединителей, расположенных на корпусе БУА, и ответных соединителей представлен в таблице 3.

Распиновка (цоколевка) соединителей БУА представлена в паспорте [2] и в приложении В (для справки).

Таблица 3 – Соединители, расположенные на корпусе БУА, и ответные соединители

Номер	Наименование	Тип	Тип ответного соединителя	Примечание
X1	ПРИВОД АЗ	Y50EX-1219ZK10, 19 контактов, розетка	Y50EX-1219TJ2, 19 контактов, вилка	Управление двигателем АЗ
X2	ПРИВОД УГМ	Y50EX-1219ZK10, 19 контактов, розетка	Y50EX-1219TJ2, 19 контактов, вилка	Управление двигателем УГМ
X3	ВХОД ВЧ+DC	N(f), розетка	N(m), вилка	ВЧ прием от МШУ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист
						15

Номер	Наименование	Тип	Тип ответного соединителя	Примечание
X4	ВЫХОД ВЧ	N(f), розетка	N(m), вилка	ВЧ передача на оборудование Заказчика
X6	M&C + ПИТАНИЕ 24 В	Y50EX-1214ZJ10, 14 контактов, вилка	Y50EX-1214TK2, 14 контактов, розетка	Управление БУА по протоколу RS-485 и питание 24 В

По типу управления БУА поддерживает только удаленное управление от внешнего АРМ по интерфейсу RS-485.

Согласно структурной схеме БУА, приведенной на рисунке 4, в состав изделия входят следующие основные устройства:

- модуль (плата) контроллера;
- плата приемника сигнала наведения ПСН;
- делитель/сумматор 1/2 L-диапазона;
- инжектор питания (с пропуском 10 МГц).

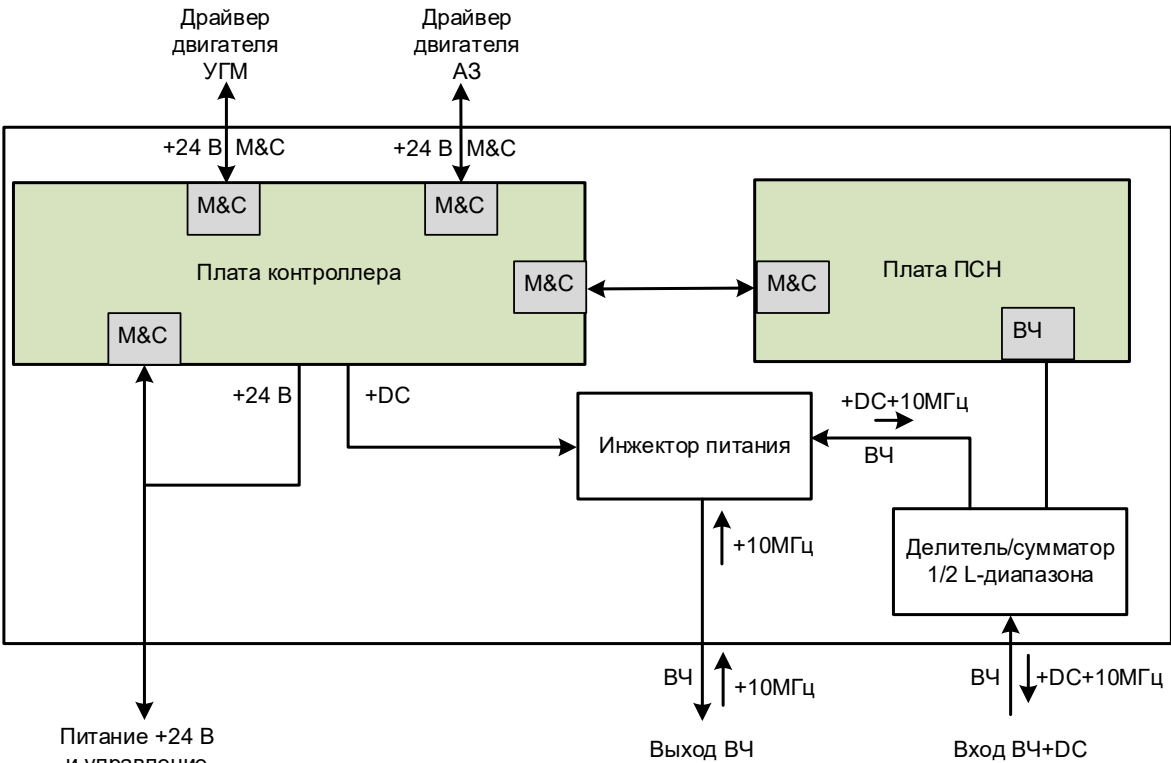


Рисунок 4 – Структурная схема БУА

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Основным модулем БУА является модуль (плата) контроллера, в центральном процессоре которого установлено специальное ПО, включающее в себя компоненты, реализующие заложенные в них алгоритмы различных режимов наведения.

Модуль (плата) ПСН устанавливается непосредственно в разъем на плате контроллера.

Локальный контроллер, кроме реализации режимов управления, обеспечивает также выполнение следующих функций:

- прием целеуказаний и реализация по нему программного наведения антенны;
- обмен данными по внутренней сети RS-485 между устройствами, размещаемыми в корпусе блока управления;
- обмен данными по интерфейсу дистанционного контроля и управления M&C (через модуль RS-485);
- трансляцию данных от драйверов двигателей о положении антенны, информации о состоянии приводов и драйверов по интерфейсу RS-485;
- прием команд управления по интерфейсу RS-485 и их обработку (управление BLDC двигателями через драйверы управления, отслеживание углового положения антенны по данным драйверов двигателей) и т.п.;
- выдача напряжения 12...24 В и тонового сигнала 22 кГц через встроенные инжектор питания и делитель/сумматор $\frac{1}{2}$ L-диапазона на малошумящее устройство (LNB);
- контроль работоспособности БУА в целом.

Локальный контроллер БУА в режиме «Программное наведение» обеспечивает установку антенной системы в заданное пространственное положение с заданной точностью в соответствии с принятыми по интерфейсу RS-485 целеуказаниями.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист
											17

При пропадании электропитания и последующем его восстановлении БУА переходит в режим «Ручной».

Встроенный ПЧН построен по принципу Software-defined radio (SDR) является приемником гетеродинного типа с нулевой промежуточной частотой (Zero-IF) и квадратурными каналами.

Приемник ПЧН имеет в составе мал шумящий усилитель с программной регулировкой коэффициента усиления с пределами 6-56 дБ, смесители с квадратурным гетеродином на базе синтезатора PLL с кварцевым опорным генератором, фильтры Найквиста и 12-разрядные АЦП для оцифровки сигнала. Обработка принимаемого сигнала производится программно в режиме DSP.

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

Функциональная схема приемника сигнала наведения ПЧН приведена на рисунке 5.

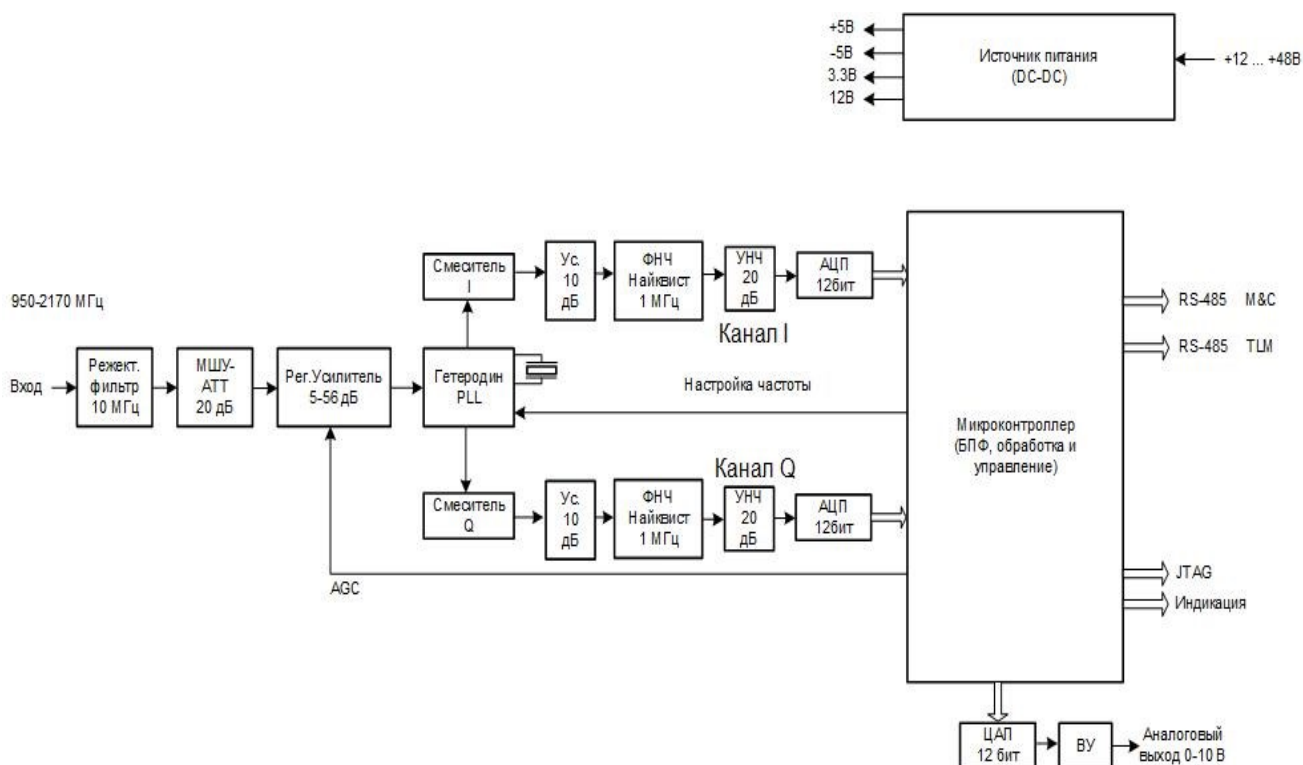


Рисунок 5 – Функциональная схема ПЧН

Входной сигнал L-диапазона (950-2170 МГц) поступает на вход конвертора прямого преобразования. На входе конвертора имеется

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
18

структура из параллельного соединения маломощного усилителя (LNA) и аттенюатора, переключаемых по схеме ИЛИ цифровым сигналом. Переключение с LNA на аттенюатор обеспечивает во входном тракте дополнительное ослабление около 20 дБ и при этом абсолютное значение входной мощности может составлять не более 0 дБм. Большее значение мощности входного сигнала может вывести приемник из строя.

Далее входной сигнал поступает на радиочастотный усилитель с регулируемым коэффициентом усиления (коэффициент регулировки усиления составляет 5-56 дБ). Усилитель обеспечивает уровень сигнала на выходе, необходимый для работы квадратурного смесителя.

На вторые входы смесителя поступают квадратурные сигналы гетеродина (сдвинутые по фазе на 90 градусов). Гетеродин представляет собой управляемый генератор, охваченный петлей ФАПЧ (PLL-синтезатор). Гетеродин формирует квадратурные сигналы в диапазоне (950-2170 МГц), частота сигнала устанавливается программно.

С выхода смесителя квадратурные сигналы I и Q сигналы поступают на фильтры низких частот (ФНЧ).

ФНЧ представляет собой фильтр 7-го порядка. Полоса фильтра составляет 1 МГц, что соответствует первой зоне Найквиста. Далее, сигналы поступают на маломощные усилители низкой частоты, далее на два 12-разрядных АЦП соответственно для канала I и Q.

С выхода АЦП цифровые потоки данных подвергаются преобразованию Фурье размерностью 2048. Далее ведется цифровая обработка в DSP блоке контроллера. В спектральной области осуществляется подавление зеркального канала, осуществляется поиск и захват максимума сигнала и вычисляется его мощность.

Для обмена данными, конфигурирования и программирования, в приемнике предусмотрен интерфейс M&C на физическом интерфейсе RS-485 двухпроводном. Интерфейс является гальванически

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист
						19

изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

БУА имеет три режима работы:

- «Ручной» – движение антенны при нажатии кнопок движения в основном окне программы СПО, установленного на ПК АРМ;
- «Программное наведение» – движение антенны по целеуказанию по интерфейсу дистанционного контроля и управления;
- «Автосопровождение» – автоматический поиск и установка антенны в направлении максимума диаграммы направленности по критерию достижения максимального уровня сигнала наведения с заданной ошибкой наведения.

Основой для алгоритмов режима «Автосопровождение» является алгоритм «Экстремальный автомат» по уровню сигнала, который в пределах зоны поиска по азимуту и углу места обеспечивает поиск локального максимума сигнала наведения.

Алгоритм поиска локального максимума при работе БУА в режиме «Автосопровождение» представлен на рисунке 6.

Размер зоны поиска относительно начальной (расчетной) точки $A \pm 1^\circ$, программируемой оператором с учетом искомого КА (источника радиоизлучения) на заданной рабочей частоте, на рисунке 6 приведен в качестве примера.

Алгоритм поиска локального максимума предусматривает следующий порядок движения антенны с целью обнаружения максимума сигнала наведения (СН):

а) антенна из исходного положения (точка А) движется по азимуту до координаты, равной координате точки А минус 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через заданный интервал времени, например, через каждые 50 мс - движение (1);

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ					Лист
										20

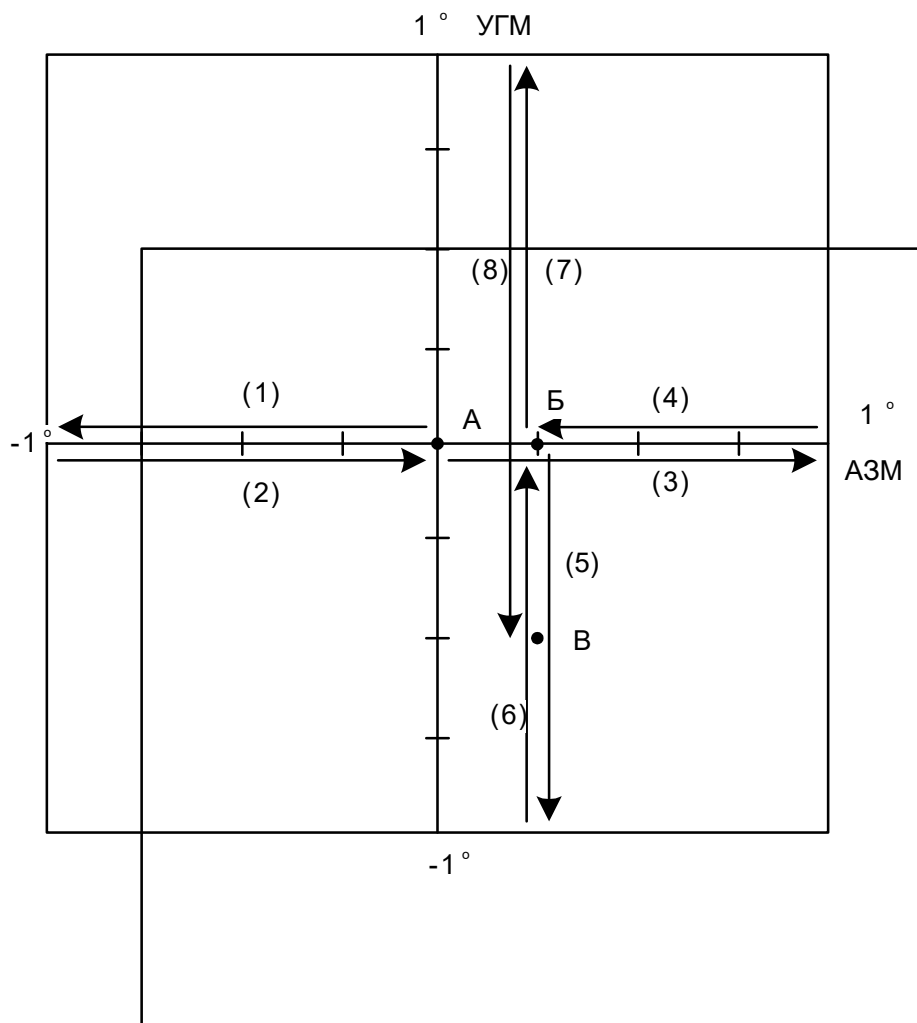


Рисунок 6 – Алгоритм поиска локального максимума при работе БУА в режиме «Автосопровождение»

б) антенна возвращается в точку А - движение (2);

в) антенна движется по азимуту до координаты, равной координате по азимуту точки А плюс 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через каждые 50 мс - движение (3);

г) антенна движется в точку В, с координатами, соответствующими максимальному из запомненных уровней СН - движение (4);

д) антенна движется по углу места до координаты, равной координате по УГМ точки В минус 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через каждые 50 мс и отмечается точка В с более высоким уровнем СН по сравнению с точкой В - движение (5);

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
21

е) антенна возвращается в точку Б для завершения цикла поиска - движение (6);

ж) антенна движется по углу места на плюс 1° , при этом происходит запоминание уровня СН и координат положения антенны по азимуту и углу места через каждые 50 мс - движение (7);

з) антенна движется в точку В, с координатами, соответствующими максимальному запомненному уровню СН, при движении по углу места - движение 8);

и) точка В – локальный максимум, найденный после движений антенны с (1) по (8), принимается за начальную точку для поиска очередного локального максимума СН в режиме «Автосопровождение».

Все параметры БУА для контроля и управления доступны по интерфейсу M&C RS-485. Протокол информационно-логического взаимодействия приведен в [3].

1.2.2 Комплект функциональных узлов моторизованный

Комплект функциональных узлов (КФУ) моторизованный 060ТИШЖ.0000-0 производства ООО «Технологии Радиосвязи» конструктивно представляет собой два привода АЗ и УГМ, состоящие из плат драйвера BLDC, двигателей BLDC и червячных редукторов, а также набор конструктивных элементов, необходимых для их (приводов) установки и обеспечения движения антенны.

В составе комплекта используются следующие элементы:

- двигатель BLDC PL57BLM07 (или аналогичный) – 2 шт.;
- плата драйвера BLDC ТИШЖ.431213.053-01 – 2 шт.;
- червячный редуктор NMRV40 100 AC18 56B14E – 2 шт.;
- редуктор волновой НВК40/160 (или аналогичный) – 1 шт.;
- другие конструктивные элементы (швеллеры, уголок, штанга, пластина и прочие, а также крепеж).

Параметры КФУ моторизованного представлены в таблице 4.

Инв.№подл.	Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Комплект функциональных узлов (КФУ) моторизованный 060ТИШЖ.0000-0 производства ООО «Технологии Радиосвязи» конструктивно представляет собой два привода АЗ и УГМ, состоящие из плат драйвера BLDC, двигателей BLDC и червячных редукторов, а также набор конструктивных элементов, необходимых для их (приводов) установки и обеспечения движения антенны.															
В составе комплекта используются следующие элементы:																					
– двигатель BLDC PL57BLM07 (или аналогичный) – 2 шт.;																					
– плата драйвера BLDC ТИШЖ.431213.053-01 – 2 шт.;																					
– червячный редуктор NMRV40 100 AC18 56B14E – 2 шт.;																					
– редуктор волновой НВК40/160 (или аналогичный) – 1 шт.;																					
– другие конструктивные элементы (швеллеры, уголок, штанга, пластина и прочие, а также крепеж).																					
Параметры КФУ моторизованного представлены в таблице 4.																					
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>											Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<table><tr><td colspan="2">ТИШЖ.468937.001 РЭ</td></tr><tr><td>Лист</td><td>22</td></tr></table>		ТИШЖ.468937.001 РЭ		Лист	22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата																	
ТИШЖ.468937.001 РЭ																					
Лист	22																				

Таблица 4 – Параметры КФУ моторизованного

Наименование параметра, характеристики	Значение
Тип КФУ	азимутально-угломестный
Сектора вращения ОПУ после установки КФУ: - по азимуту - по углу места	от 0° до 360° от 0° до 60°
Скорость вращения ОПУ после установки КФУ: - по азимуту - по углу места	от 0,02... до 0,25 от 0,02 до 1,1
Напряжение электропитания, В	+24
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485

Внешний вид комплекта функциональных узлов моторизованного представлен на рисунках 7 - 9. Схематичное изображение направления движения по углу места приведено на рисунке 7, по азимуту – на рисунке 8. Синим цветом показаны оригинальные (заимствованные) элементы опоры и рефлектора антенной системы.

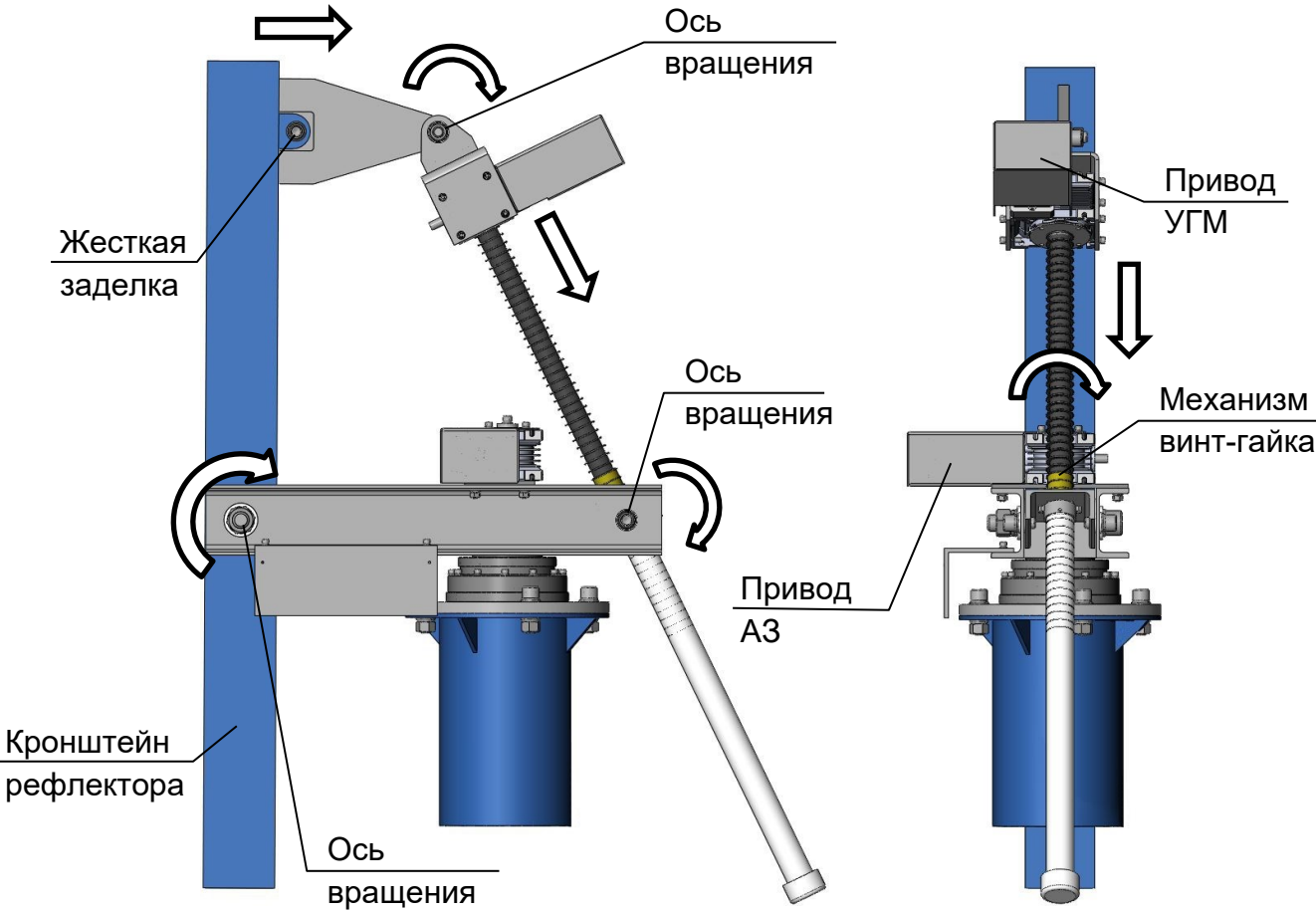


Рисунок 7 – Внешний вид КФУ моторизованного

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
23

Рама
(подвижная)

Пластина
(неподвижная)

Привод АЗ

Ось
вращения

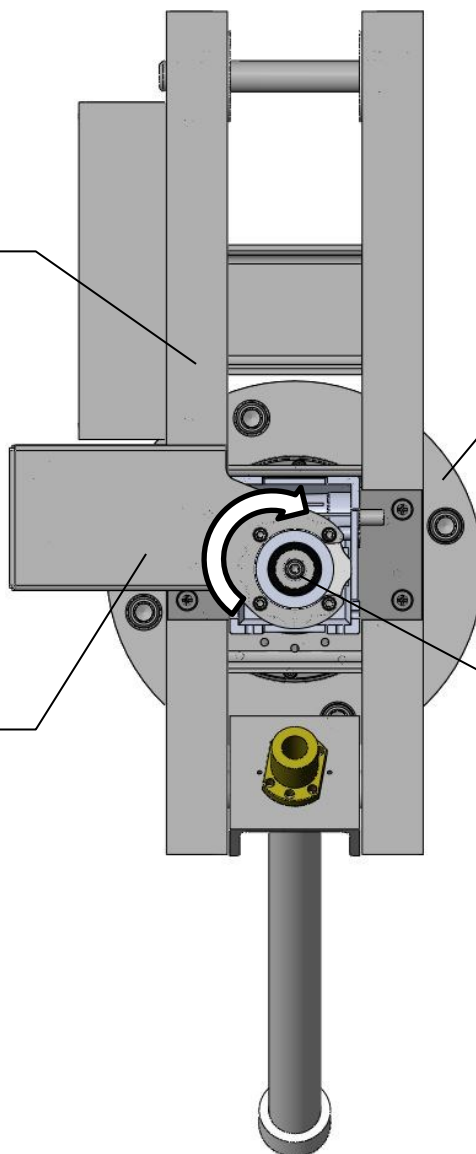


Рисунок 8 – Внешний вид КФУ моторизованного
(гофра, вал, вилка, ухо, проушина и привод УГМ,
а также оригинальные элементы антенной системы не показаны)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

24

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

2.1.1 При работе с изделием следует соблюдать общие правила обращения с аппаратурой, согласно следующим документам: ПОТ Р О-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах», правила противопожарного режима в Российской Федерации, указания, изложенные в документации изготовителя оборудования и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

2.1.2 Монтаж Антенны 1,2 м должен производиться операторами, сдавшими зачет по электробезопасности и имеющими квалификационную группу не ниже III (напряжение до 1000 В).

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

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

- не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;
- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на блоки изделия убедиться в том, что все работы закончены, и включение питающих напряжений не повлечет поражение людей электрическим током или повреждение аппаратуры;

- при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия (появления потенциала на корпусах приборов) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ				
					Лист 26				

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

2.1.5 Обслуживающему персоналу запрещается:

- применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие формуляров и отметок об их своевременной проверке;
- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;
- устранять повреждения, осуществлять замену блоков и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании.

2.2 Подготовка изделия к монтажу

2.2.1 Для обеспечения надёжного наведения антенны на КА после проведения модернизации необходимо, чтобы антенная система была размещена на участке местности, открытом в направлении ориентации антенны в заданных диапазонах рабочих углов.

2.2.2 Выбранное место для размещения антенной системы должно удовлетворять следующим условиям:

- участок местности должен быть открытым в направлении ориентации антенны на КА в заданных диапазонах рабочих углов;
- угол закрытия радиотрассы должен быть как минимум на 7° меньше минимального рабочего угла места видимости на КА;
- сектор обзора по азимуту антенны должен обеспечивать работу изделия в полном диапазоне рабочих углов по азимуту;

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ					Лист
										27

- над антенной не должны проходить линии электропередачи;
- в диапазоне рабочих частот изделия в направлениях на предназначенные для работы КА должны отсутствовать помехи от радиорелейных станций и других наземных радиотехнических средств.

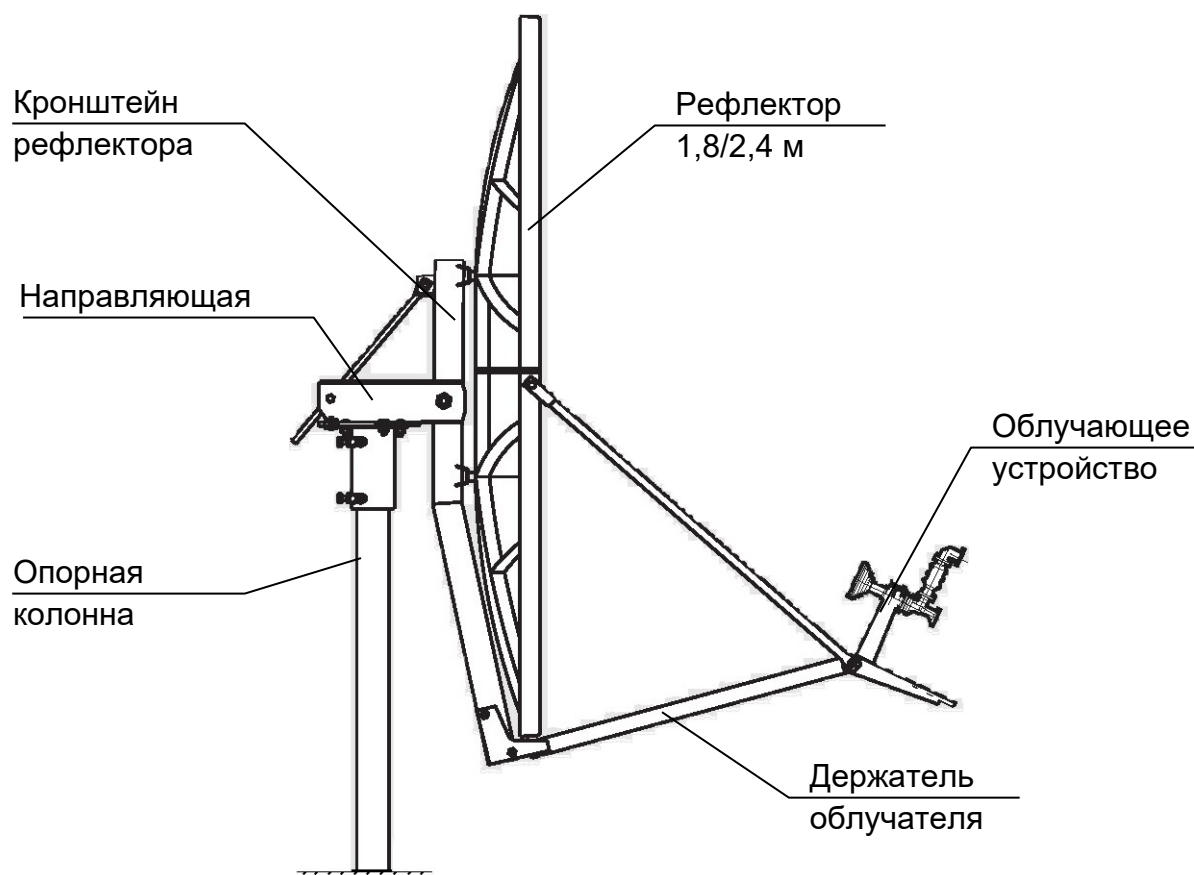


Рисунок 10 – Внешний вид антенной системы 1,8/2,4 м
оффсетного типа

2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Монтаж комплекта СНА на антенную систему 1,8/2,4 м оффсетного типа (см. рисунок 10) выполняется двумя операторами даже при отрицательных температурах в следующей последовательности:

1) Произвести демонтаж антенной системы вплоть до опорной колонны в соответствии с инструкцией по монтажу антенной системы в следующей последовательности:

- Демонтировать радиочастотное оборудование, ВЧ-кабели и облучающее устройство, при их наличии, в соответствии с документацией эксплуатирующей организации.

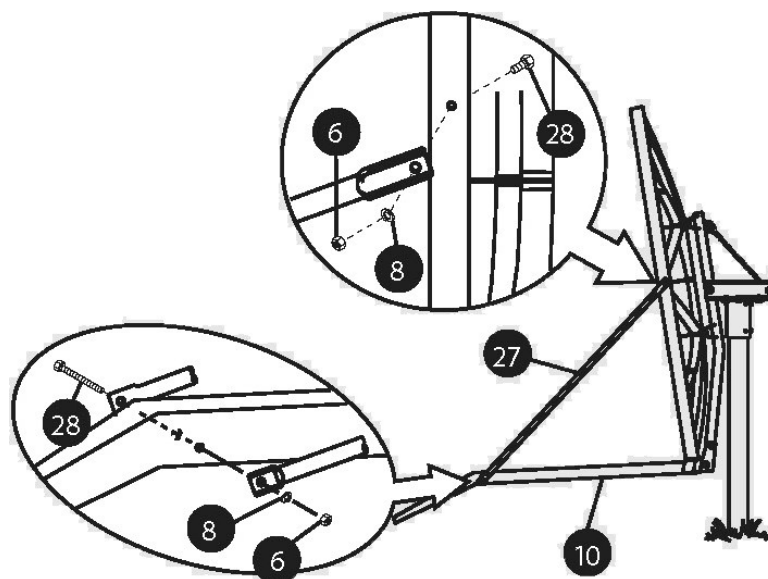
Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
28

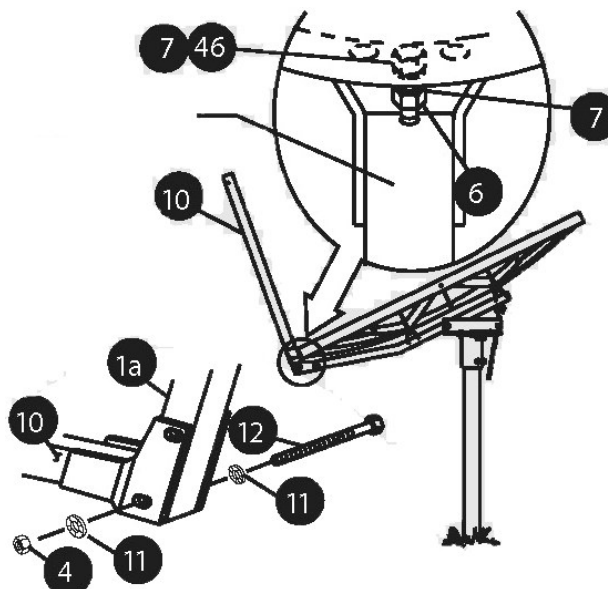
– Демонтировать боковые стойки поз. 27 от рефлектора и держателя облучателя поз. 10 (см. рисунок 11).



6 – гайка М6, 8 – шайба-гровер 6, 10 – держатель облучателя,
27 – боковые стойки, 28 – болт М6х20

Рисунок 11 – Демонтаж боковых стоек

– Демонтировать держатель облучателя поз. 10 от рефлектора и кронштейна рефлектора поз. 1а (см. рисунок 12).



1а – кронштейн рефлектора, 4 – гайка М12, 6 – гайка М6,
8 – шайба плоская А.6, 10 – держатель облучателя,
11 – шайба-гровер 12, 12 – болт М12х130, 46 – болт М6х60

Рисунок 12 – Демонтаж держателя облучателя

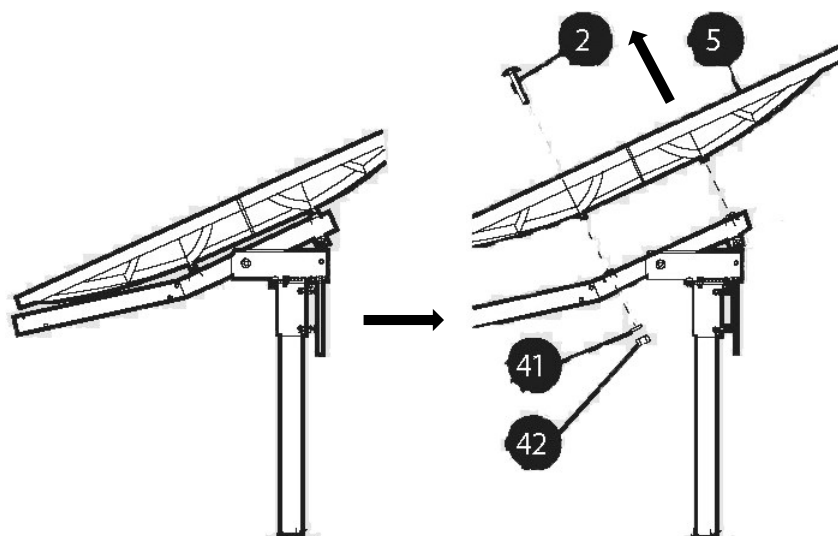
Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
29

– Перевести вручную антенну в положение 90° по углу места и демонтировать рефлектор поз. 5 (см. рисунок 13).

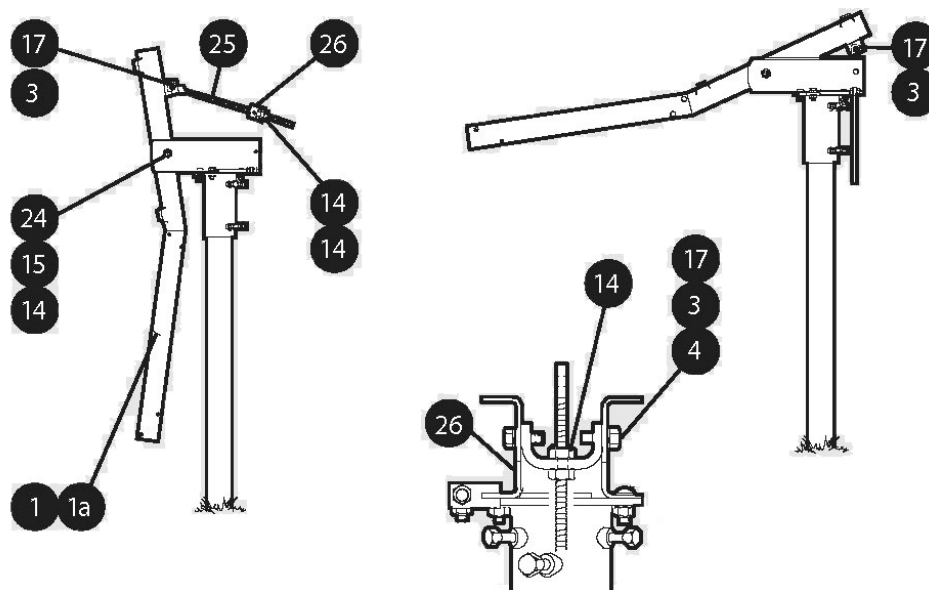


2 – болт с полукруглой головкой и квадратным подголовком М16х140,

5 – рефлектор, 41 – шайба-гровер 16, 42 – гайка М16

Рисунок 13 – Демонтаж рефлектора

– Демонтировать винт регулировки по углу места поз. 25 и кронштейн рефлектора поз. 1, 1а (см. рисунок 14).



1, 1а – кронштейн рефлектора, 3 – шайба-гровер 12, 4 – гайка М12,
14 – гайка М22, 15 – шайба-гровер 22, 17 – болт М12х30, 24 – болт М22х150,

25 – винт регулировки по углу места (винт М22), 26 – цапфа

Рисунок 14 – Демонтаж кронштейна рефлектора и винта УГМ

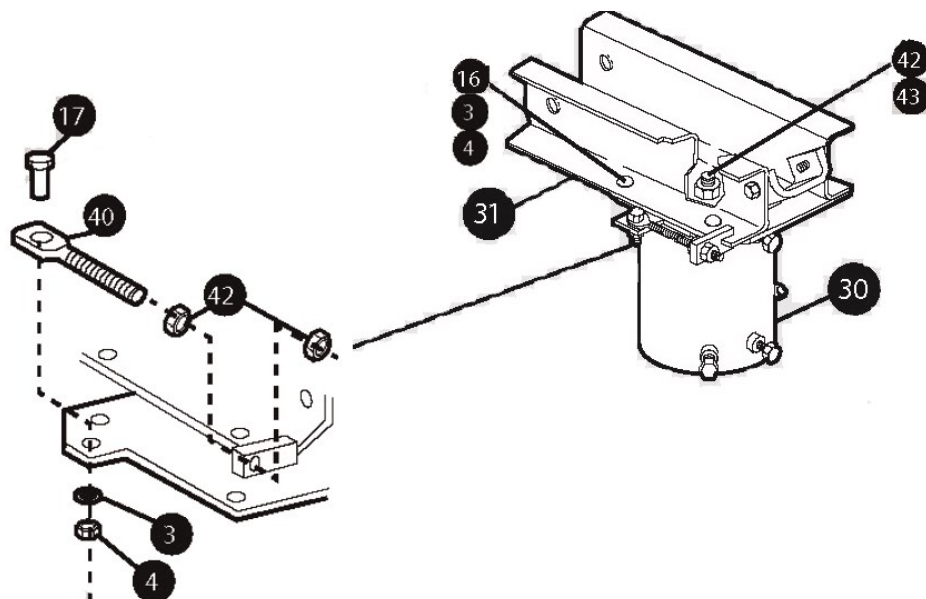
Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
30

– Демонтировать направляющую поз. 31 от опорной колонны поз. 30 (см. рисунок 15).



3 – шайба-гровер 12, 4 – гайка М12, 16 – болт с полукруглой головкой и квадратным подголовком М12х35, 17 – болт М12х30, 30 – опорная колонна, 31 – направляющая, 40 – винт регулировки по азимуту (винт М16), 42 – гайка М16, 43 – болт с полукруглой головкой и квадратным подголовком М16х35, 48 – шайба плоская А.12

Рисунок 15 – Демонтаж направляющей

2) Установить сборку основания, волнового редуктора, рамы и привода АЗ (см. рисунок 16) на опорную колонну (показана синим цветом условно) и зафиксировать четырьмя винтами с шестигранным углублением под ключ в комплекте с шайбами, гроверами и гайками. Кабель к приводу АЗ должен быть заранее смонтирован на сборке.

3) Установить сборку привода УГМ с механизмом УГМ (см. рисунок 17) на кронштейн рефлектор (показан синим цветом условно) и зафиксировать винтом с шестигранным углублением под ключ в комплект с шайбами, гровером и гайкой. Кабель к приводу УГМ должен быть заранее смонтирован на сборке.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				31

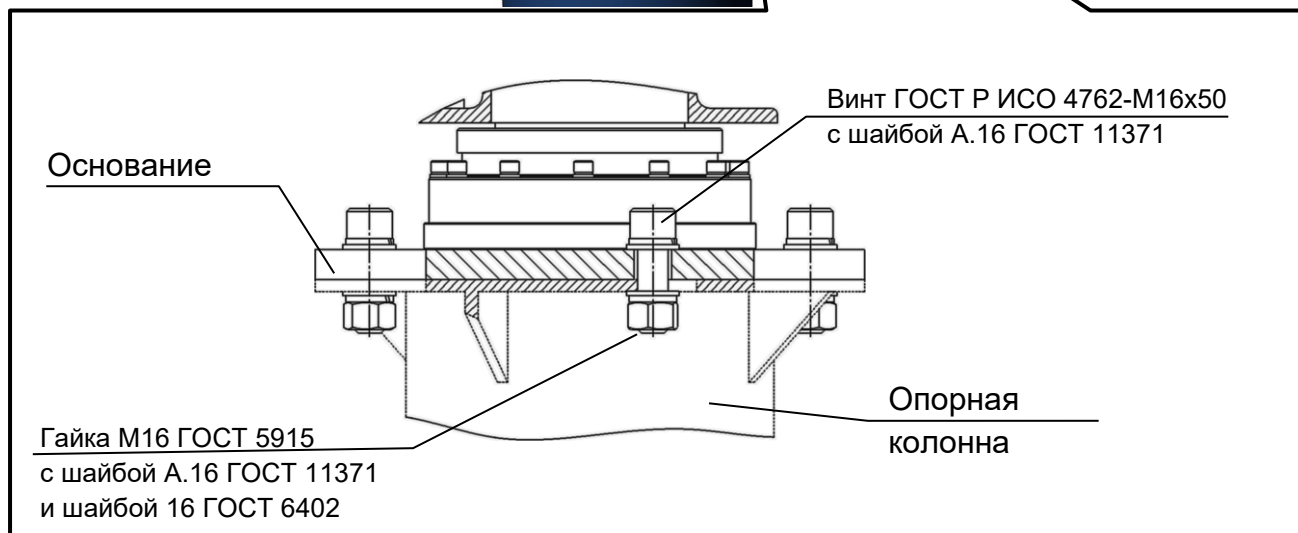
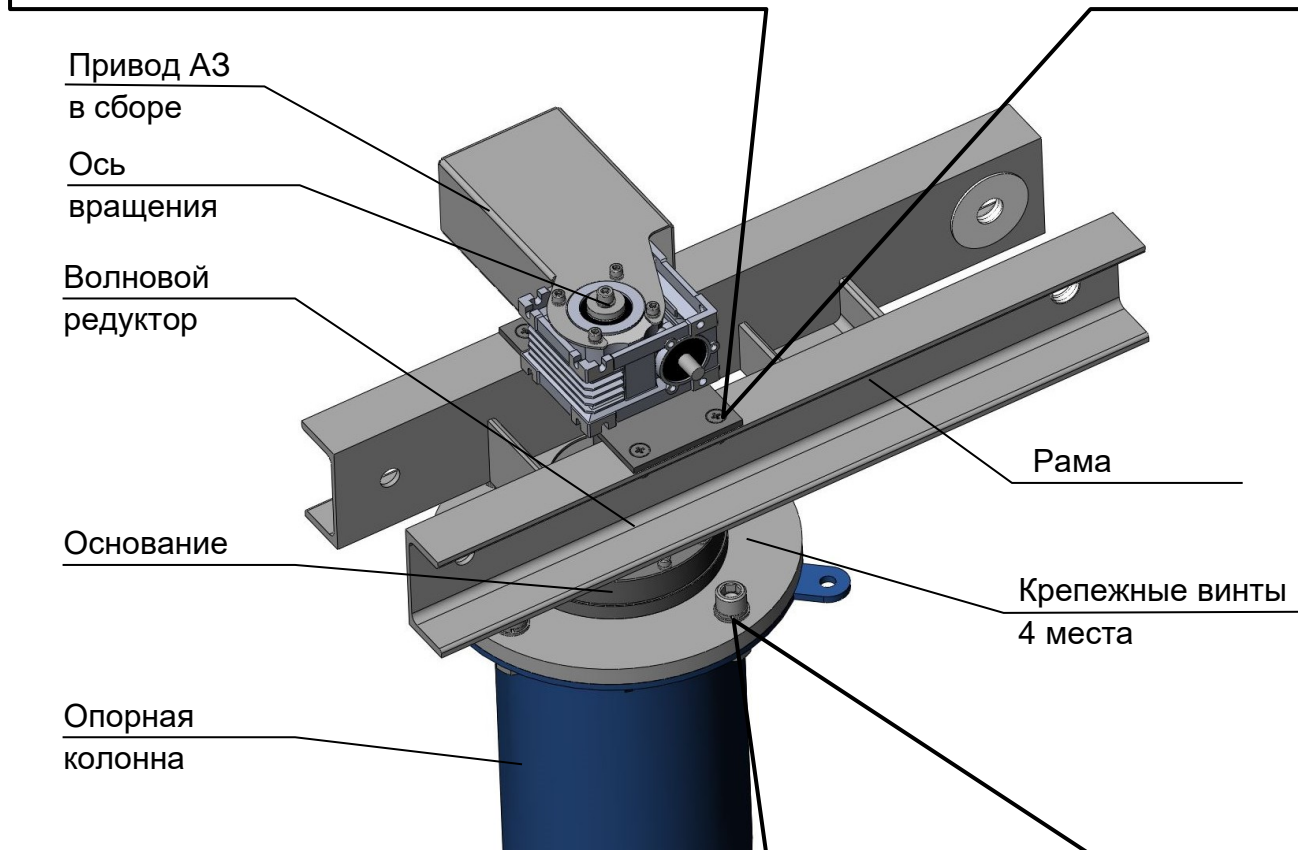
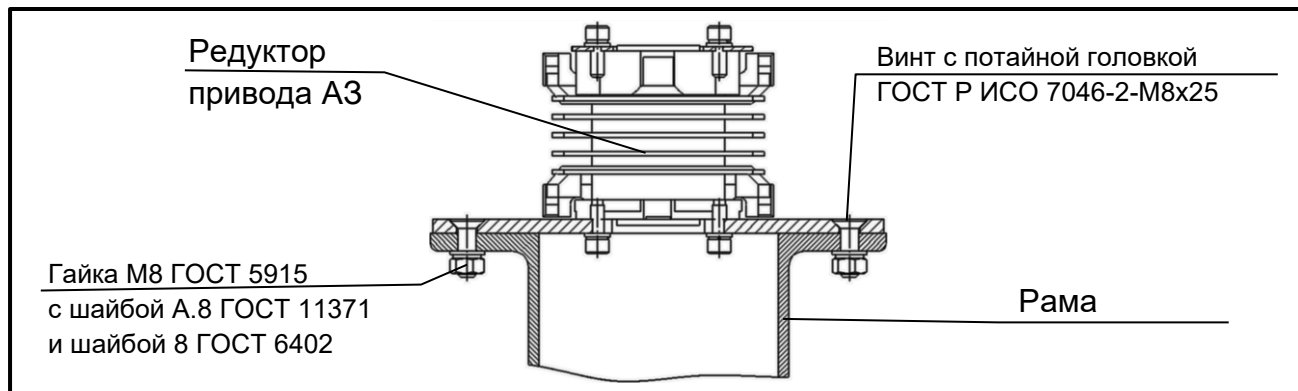


Рисунок 16 – Установка сборки основания, волнового редуктора, рамы и привода АЗ (кабели условно не показаны)

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
32

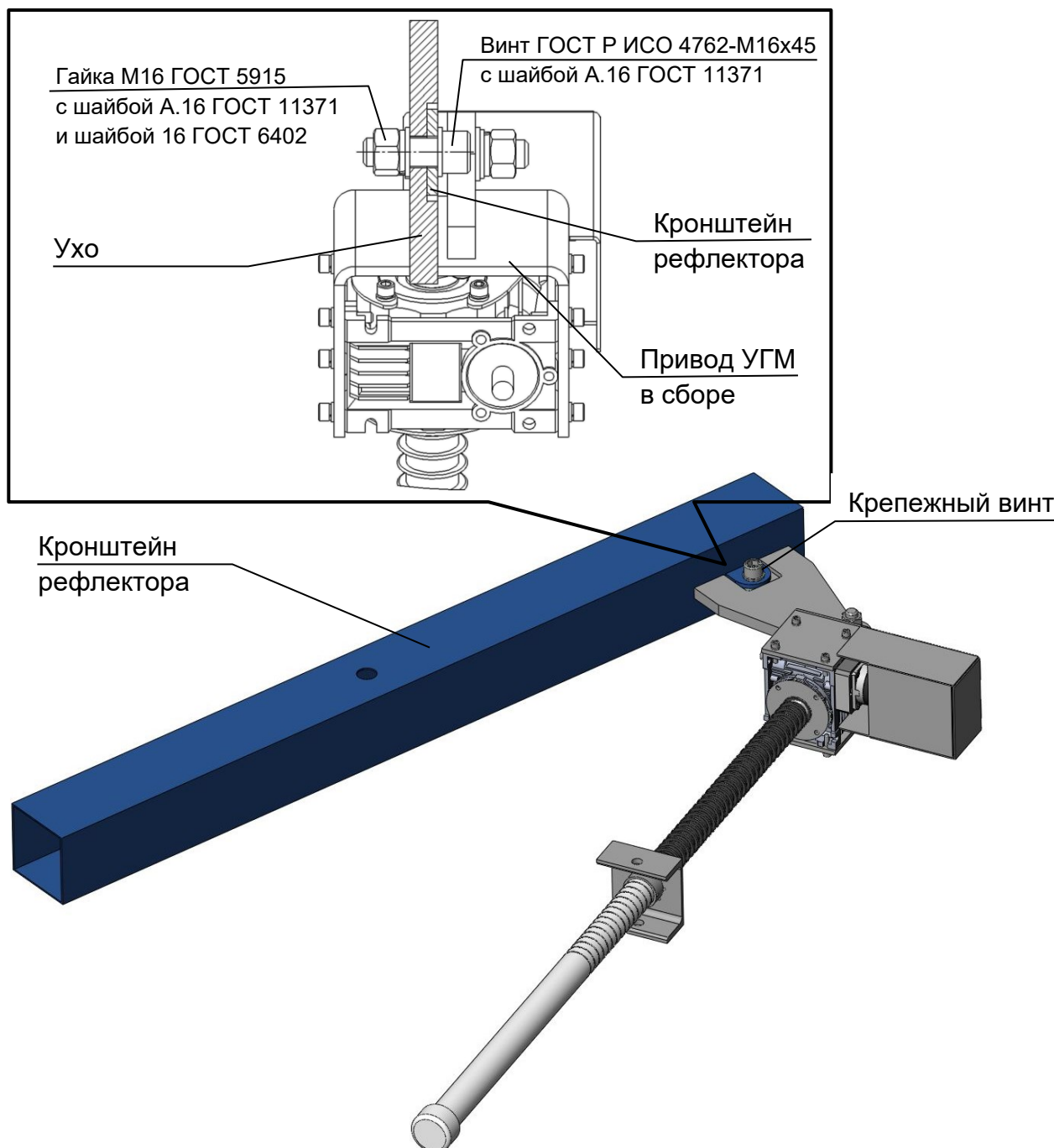


Рисунок 17 – Установка привода УГМ в сборе
(кабели условно не показаны)

4) Установить собранный привод УГМ с кронштейном рефлектора на раму, установить уголок крепления БУА, установить ось вращения и зафиксировать крепежом (см. рисунок 18 и рисунок 19). Синим цветом показаны опорная колонна и кронштейн рефлектора условно. Уголок крепления БУА может устанавливаться совместно с блоком БУА.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
33

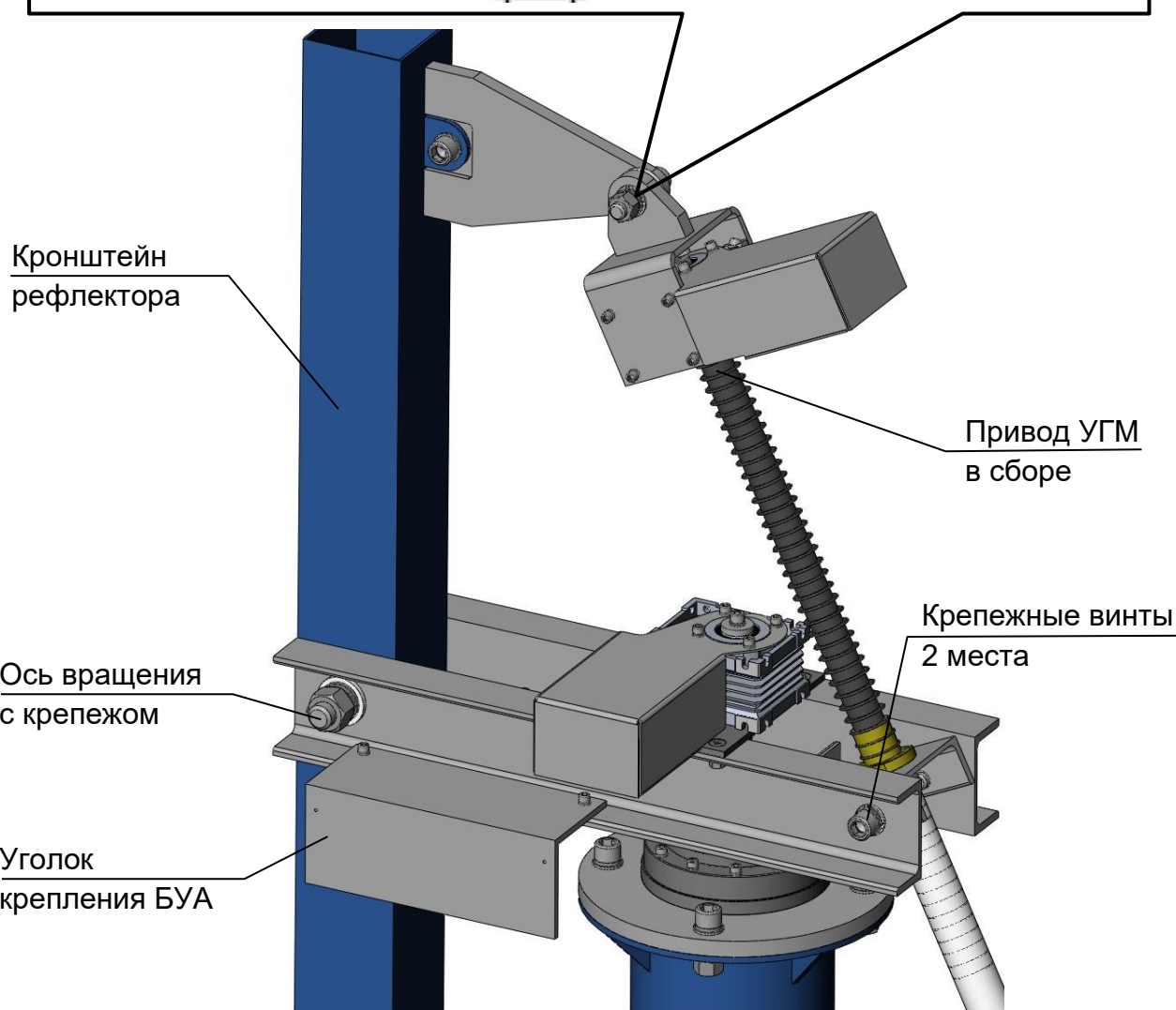
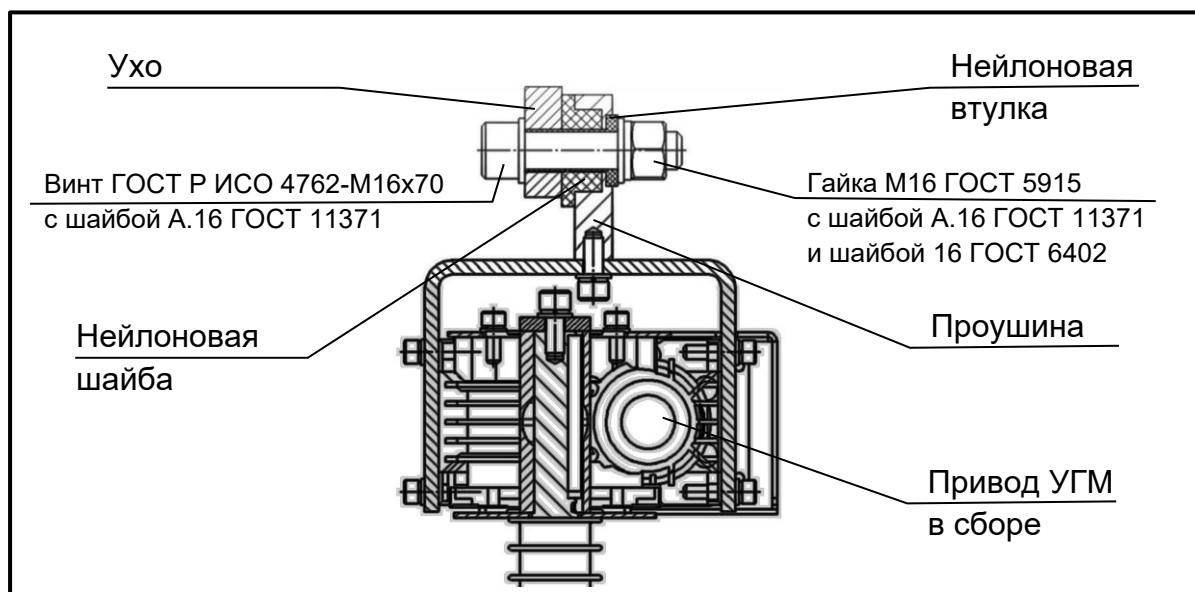


Рисунок 18 – Установка привода УГМ в сборе и оси вращения

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
34

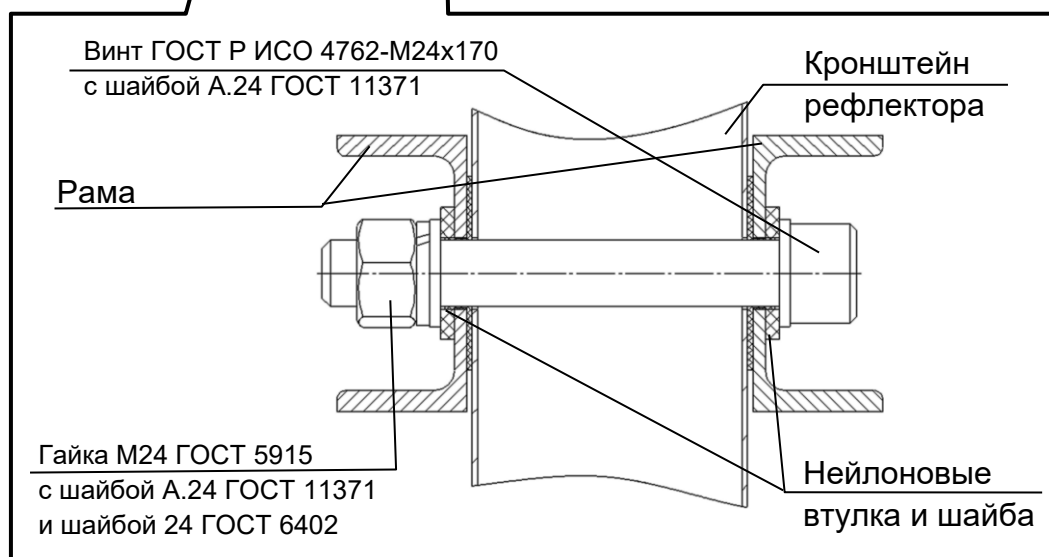
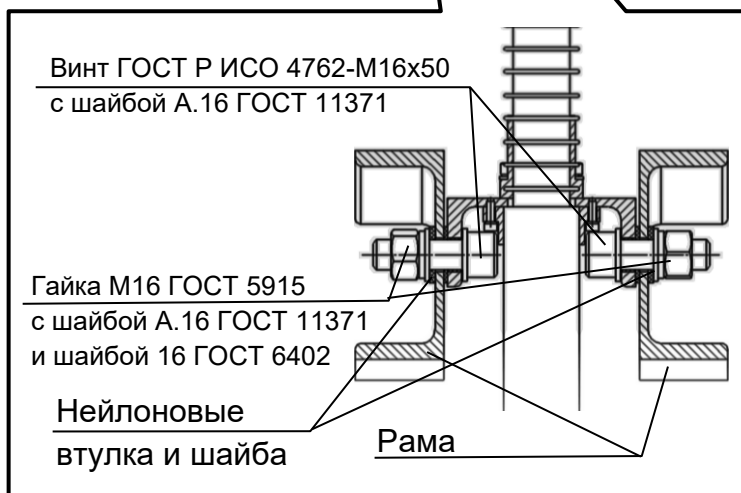
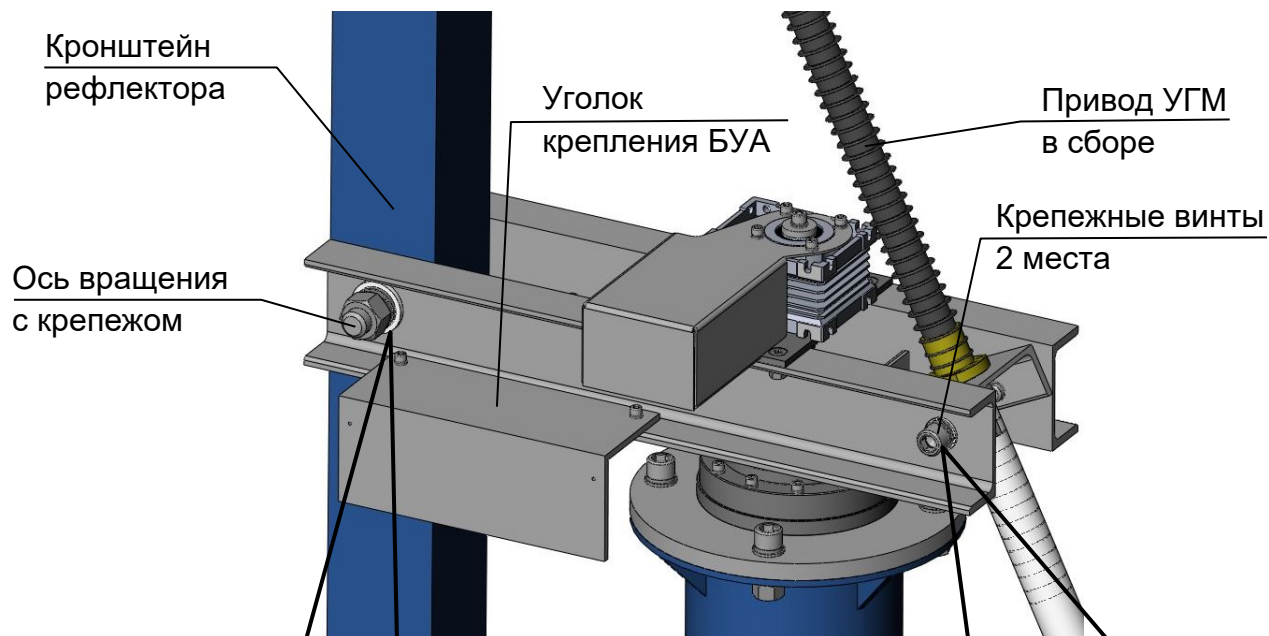


Рисунок 19 – Установка привода УГМ в сборе и оси вращения

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

35

5) Установить на собранную конструкцию блок БУА (см. рисунок 20). Блок БУА может устанавливаться совместно с уголком крепления БУА. Подключить кабели Пит.24В+М&С и приводов АЗ и УГМ из состава комплекта кабелей к БУА в соответствии со схемой электрической соединений места эксплуатации. Пример схемы электрической соединений и перечня элементов приведены в приложении Б.

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

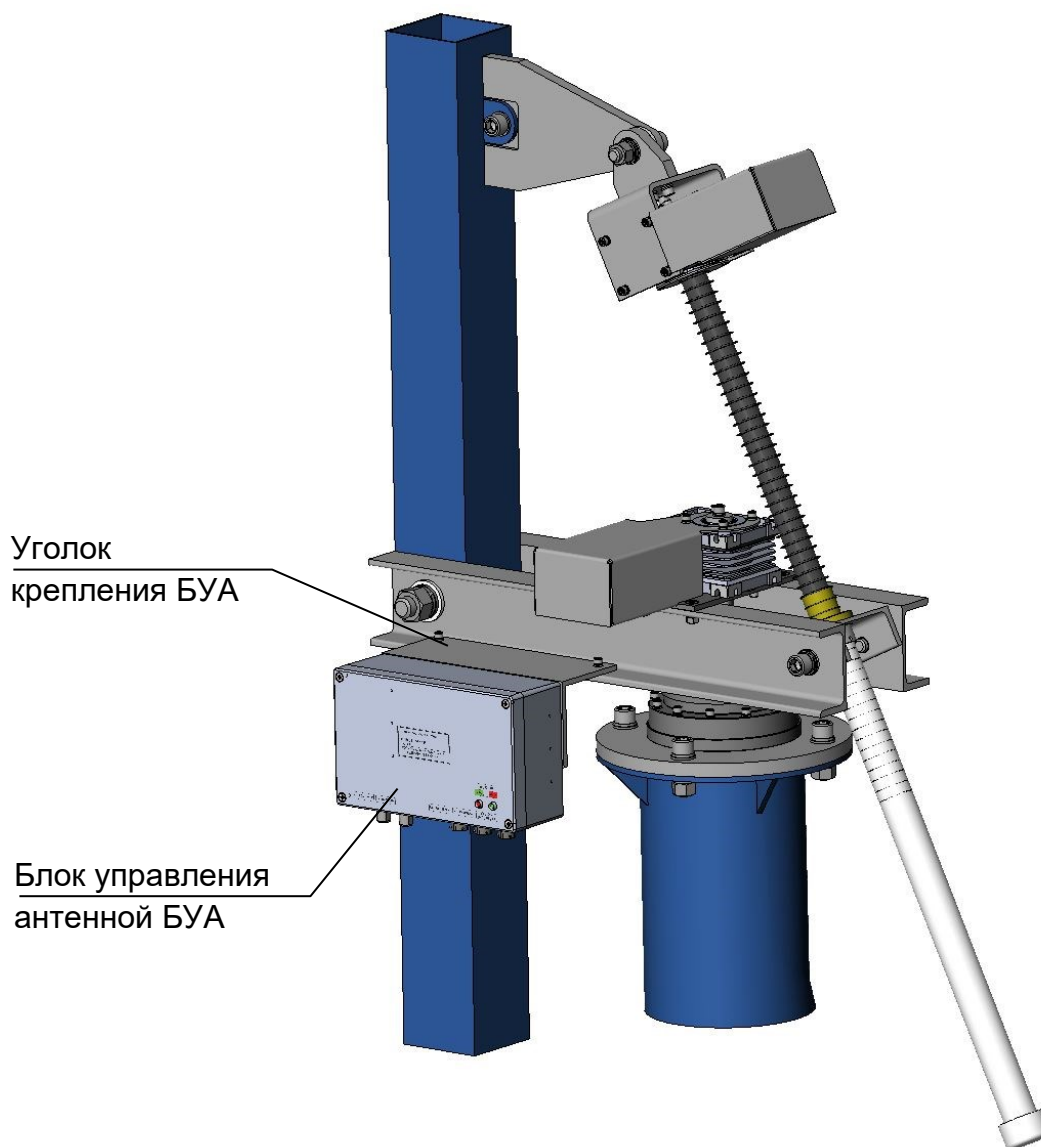


Рисунок 20 – Установка блока БУА (кабели условно не показаны)

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
36

6) Подать напряжение питания +24 В на комплект СНА. Убедиться в отсутствии индикации о неисправностях на блоке БУА (не горит красный светодиод «Авария»).

7) При помощи устройства управления (ноутбук с установленным СПО или АРМ Заказчика) установить сборку комплекта СНА в положение 60° по углу места.

8) Установить на сборку комплекта СНА рефлектор, держатель облучателя, облучающее устройство и радиочастотное оборудование согласно пункту 1 в обратной последовательности. При необходимости в процессе установки допускается установить сборку комплекта СНА в удобное для монтажа положение (например, 0° по углу места).

9) Подключить радиочастотный кабель от приемного устройства (LNB) к разъему «Вход ВЧ+DC» блока БУА и от разъема «Выход ВЧ» блока БУА к оборудованию Заказчика. Зафиксировать кабели лентой-липучкой типа «Velcro».

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата																	
	Инв.№дубл.																	
	Взам. инв.№																	
	Подп. и дата																	
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> <td rowspan="2">ТИШЖ.468937.001 РЭ</td> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>37</td> </tr> </table>						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист												
						37												

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Обслуживающий персонал должен иметь образование не ниже средне-технического и опыт работы по эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного 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 согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), обученные безопасным методам работы, изучившие ЭД согласно раздела «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 Изделие должно эксплуатироваться в условиях, указанных в п. 1.1.3 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

3.2.1.1 После прибытия к месту предстоящей работы и разгрузки изделия провести внешний осмотр и комплектность комплекта СНА.

3.2.2 Подготовка изделия к работе

3.2.2.1 После прибытия к месту предстоящей работы изделия выбрать место для его размещения, удовлетворяющее условиям, указанным в п. 2.2.

3.2.2.2 Произвести демонтаж антенной системы и смонтировать комплект СНА согласно п. 2.3.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
									38

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

- контроль наличия доступа ко всем контролируемым блокам по интерфейсу RS-485;
- контроль наличия/отсутствия сигналов аварии с управляемых блоков модернизированной АС (блок БУА);
- проверка установленных параметров в каждом блоке БУА на соответствие требуемым (запомненным);
- задание (установка) параметров в блоке БУА в соответствии с требуемой конфигурацией и проверка (подтверждение) выполнения команд, в том числе движение антенны по азимуту и углу места.

ПРИ РАБОТАЮЩЕЙ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ АНТЕННЫ 1,2 М ЗАПРЕЩАЕТСЯ НАХОДИТЬСЯ ПЕРЕД РАСКРЫВОМ АНТЕННЫ В ЗОНЕ ОСНОВНОГО ЛЕПЕСТКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ.

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 комплекта СНА в интересах решения возложенных на него задач согласно назначению (см. п. 1.1.1) и поддержании готовности оборудования к наведению антенны на КА в любом из предусмотренных режимов.

В процессе использования комплекта СНА необходимо проводить:

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ					Лист
										39

3.4 Возможные аварии и неисправности

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

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

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

3.4.4 Типовые неисправности изделия приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Список аварий и неисправностей

Тип аварии	Описание
Общая авария	Общая авария. Индицирует при возникновении любой аварии из списка аварий
Авария драйвера по АЗМ	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по АЗ. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария драйвера по УГМ	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по УГМ. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария нет связи с драйвером по АЗМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по АЗ
Авария нет связи с драйвером по УГМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по УГМ
Авария FLASH памяти хранения параметров	Индицирует о том, что внутренняя FLASH память платы контроллера БУА вышла из строя

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

40

Тип аварии	Описание
Авария нет связи с ПСН	Индицирует об отсутствии связи с ПСН
Авария ПСН	Индукцирует о том, что плата ПСН вышла из строя
Авария невалидный ключ	Невалидный пользовательский ключ устройства. Обратитесь к производителю.
Авария «Ток потребления МШУ выше нормы»	Индукцирует о том, что ток в канале МШУ превышает заданное в настройках значение
Авария «Ток потребления МШУ ниже нормы»	Индукцирует о том, что ток в канале МШУ ниже заданного в настройках значения

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

3.5 Действия в экстремальных условиях

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

3.5.2 Для тушения горящих элементов оборудования рекомендуется применять углекислотные огнетушители по

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ	Лист 41
------	------	----------	---------	------	--------------------	------------

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

Формат А4

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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				43

4.1.7 При проведении ТО необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в соответствующих разделах паспорта на изделие [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 паспорта на изделие [1], с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с аппаратурой 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				44

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 Состав работ на проведение каждого вида ТО учитывает работы, предусмотренные для отдельных составных частей изделия, которые приведены в их эксплуатационной документации (при их наличии).

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подл.	ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.3.6 ЕТО, проводимое на работающем изделии, предусматривает:

- внешний осмотр устройств, блоков и кабельных соединений.

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 в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах ввода в аппаратуру.

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

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

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

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

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

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

- выполнение работ в объеме ежемесячного ТО-1;
- проверка комплектности изделия согласно формуляру [1];
- выключение изделия;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления устройств и блоков изделия;

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				46

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

– детальный осмотр и очистка поверхности составных частей комплекта СНА от загрязнений;

– детальный осмотр, очистка оборудования, разъемов и 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 вручную.

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

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				47

4.3.11 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
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, 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. 1.1.7.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
48

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 паспорте [1] изделия о расконсервации и проводимых работах.

4.4.3 Переконсервация

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

4.4.3.2 Переконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию в соответствии с указаниями п. 4.4.2 настоящего РЭ;
- произвести упаковку согласно п. 1.1.7 настоящего РЭ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист
49

5 Текущий ремонт

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

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

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 и ЭД на составные части изделия.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				50

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	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.					
					ТИШЖ.468937.001 РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						51

7 Транспортирование

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

7.2 Железнодорожным и воздушным транспортом изделие транспортируется в штатной упаковке без ограничения расстояния и со скоростями, допустимыми для данного вида транспорта, при атмосферном давлении не ниже 90 мм рт.ст. и температуре от минус 50°C до плюс 50°C.

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
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				52

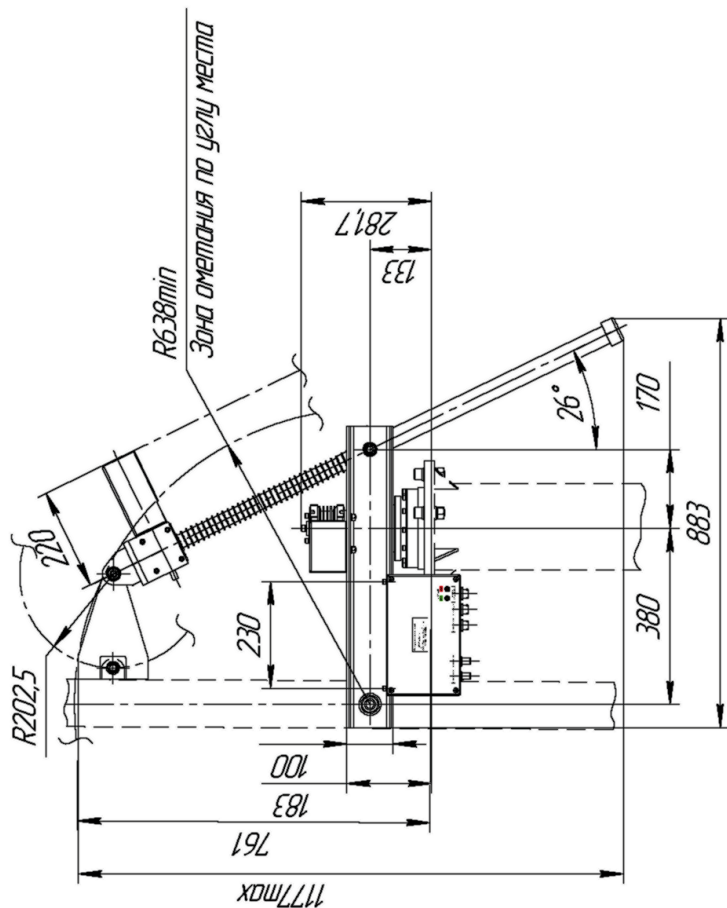
8 Утилизация

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

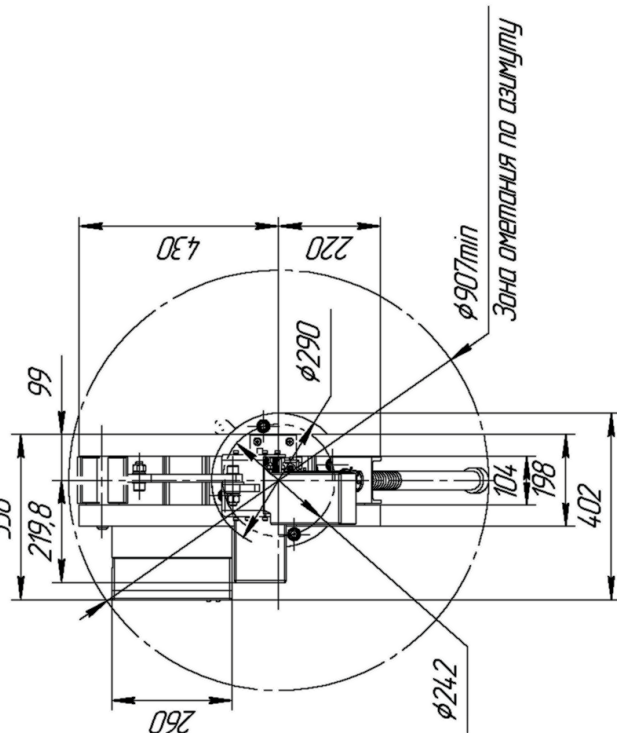
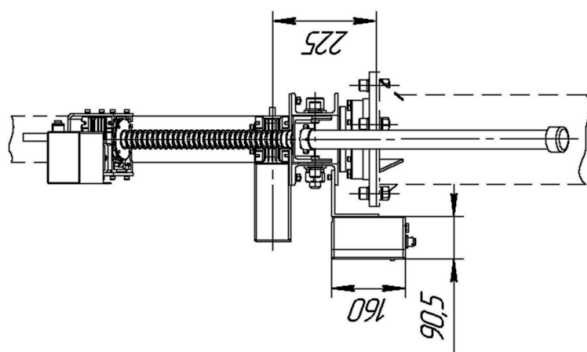
8.2 Специальные требования к утилизации изделия не предъявляются.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
									53

Приложение А (справочное) - Габаритные размеры комплекта СНА

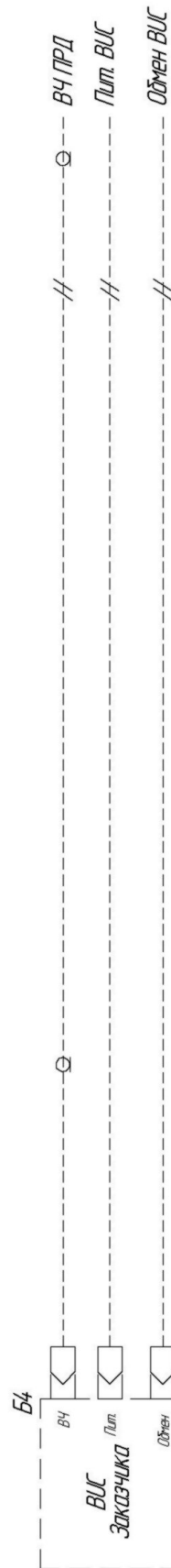


1. Размеры для справок.
2. Пунктирными линиями условно показаны опорная колонна и крайштейн рефлектора модернизируемой антенной системы.
3. Габариты зон ометания по азимуту и углу места увеличены в зависимости от установленного рефлектора антенны



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

ТИШЖ.468937.001 РЭ



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист
55

- 1) Пунктирными линиями показано оборудование Заказчика.
- 2) ** БУА может быть изменен, в зависимости от функционала.
- 3) Длина магистральных кабелей №4, 6 согласно договору поставки.
- 4) В состав ОПУ (Б1) входят АЗ/УГМ оси, приводы, крепление рефлектора. Блок БУА и кабели в состав ОПУ не входят. Блок БУА монтируется на ОПУ.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1,A2	Двигатель BLDC	2	в составе Б1
	PL57BLM07		
A3,A4	Плата драйвера BLDC (MAXI_BLDC)	2	в составе Б1
	ТИШЖ.431213.053-01		
A5	Блок управления антенной	1	БУА
	ТИШЖ.468383.156		
Б1	Комплект функциональных узлов моторизованный	1	ОПУ
	060ТИШЖ.0000-0		
Б2	Антенна	1	Оборудование Заказчика
Б3	LNB (МШУ)	1	Оборудование Заказчика
Б4	BUC	1	Оборудование Заказчика
	<u>Комплекты</u>		
	Комплект кабелей ТИШЖ.685694.136	1	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

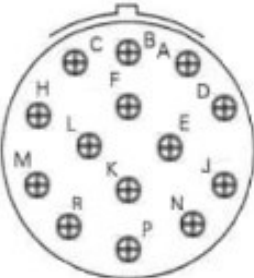
Лист
56

**Приложение В (справочное) - Распиновка (цоколёвка)
соединителей блока БУА**

**Таблица В1 - Соединители «Привод АЗ» и «Привод УГМ» (X1, X2
блока БУА (А5) на схеме прил. Б)**

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Розетка Y50EX- 1219ZK10 	A	(не исп.)		Вилка Y50EX-1219TJ2
	B,C,P	+24 V	Питание 24В	
	D	(не исп.)		
	E,F,S	GND	Заземление	
	G,H,J	(не исп.)		
	K	A	RS-485 M&C	
	L	B	RS-485 M&C	
	M,N,P	(не исп.)		
	T,U,V	(не исп.)		

**Таблица В2 - Соединитель «Пит.24В+М&С» (X6 блока БУА (А5) на
схеме прил. Б)**

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединения
Розетка Y50EX- 1214ZK10 	A	A	RS-485 M&C	Вилка кабельная Y50EX-1214TJ2
	B	B	RS-485 M&C	
	C	(не исп.)		
	D	+24 V	Питание 24В	
	E,F	(не исп.)		
	H	GND	Заземление	
	J,K	(не исп.)		
	L,M	(не исп.)		
	N,P,R	(не исп.)		

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

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

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Перечень принятых сокращений

АЗ	- Азимут;
АРМ	- Автоматизированное рабочее место;
АС	- Антенная система;
ВЧ	- Высокочастотный;
ЕТО	- Ежедневное техническое обслуживание;
ЗИП	- Запасные части, инструменты и принадлежности;
КА	- Космический аппарат;
КД	- Конструкторская документация;
КФУ	- Комплект функциональных узлов;
МШУ	- Малошумящее устройство (LNB);
ООО	- Общество с ограниченной ответственностью;
ОПУ	- Опорно-поворотное устройство;
ОУ	- Облучающее устройство;
ПК	- Персональный компьютер;
ПС	- Паспорт;
ПТБ	- Правила техники безопасности;
РЧ	- Радиочастота, радиочастотный сигнал;
РЭ	- Руководство по эксплуатации;
СВЧ	- Сверхвысокая частота;
СНА	- Система наведения антенны;
ТО	- Техническое обслуживание;
УГМ	- Угол места;
ФО	- Формуляр;
ЭД	- Эксплуатационная документация.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468937.001 РЭ

Лист

58

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468937.001 ПС Антенная система FlyAway 1,2 м с ручным наведением Ку-диапазона. Паспорт.
- 2 ТИШЖ.468383.156 ПС Блок управления антенной (БУА). Паспорт.
- 3 ТИШЖ.468383.156 Д01 Блок управления антенной (БУА). Протокол информационно-логического взаимодействия.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468937.001 РЭ				Лист
				59

Лист регистрации изменений

Лист регистрации изменений

Лист регистрации изменений

Лист регистрации изменений