

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН
ТИШЖ.468383.120-06 РЭ - ЛУ

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ БУПР-А

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

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

Перв. примен.	ТИШЖ.468383.120-06			
	Справ.№			
Подп. и дата	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
Взам. инв. №	Взам. инв. №			
	Подп. и дата			
Инв. № подл.	Инв. № подл.			
	Инв. № подл.			

Оглавление				
1	Описание и работа	5		
1.1	Назначение	5		
1.2	Выполняемые функции	5		
1.3	Режимы работы	6		
1.4	Технические характеристики	6		
1.4.1	Основные технические характеристики блока БУПР-А	6		
1.4.2	Условия эксплуатации.....	7		
1.5	Устройство и работа.....	8		
1.5.1	Внешний вид БУПР-А.....	8		
1.5.2	Состав и структурная схема БУПР-А	10		
1.5.3	Описание структуры БУПР-А.....	10		
1.6	Параметры БУПР-А.....	15		
1.7	Маркировка и пломбирование	16		
1.8	Упаковка	16		
2	Использование по назначению.....	18		
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	18		
2.2	Подготовка изделия к использованию	18		
2.3	Использование изделия	21		
2.3.1	Порядок действия при работе с БУПР-А.....	21		
2.4	Возможные аварии и неисправности	21		
2.5	Действия в экстремальных условиях	22		
3	Техническое обслуживание	24		
3.1	Общие указания.....	24		
3.2	Порядок технического обслуживания.....	24		
4	Хранение	26		
5	Транспортирование	27		
	Приложение А Протокол обмена данными между БУПР-А и устройством управления.....	28		
	Перечень принятых сокращений.....	29		
	Ссылочные документы	30		

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Орлов			
Пров.	Большаков			
Т.Контр.	Званцугов			
Н.Контр.	Фадеев			
Утв.	-			

Блок управления приводами БУПР-А		
Лит.	Лист	Листов
2	2	31

 Технологии Радиосвязи
--

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) ТИШЖ.468383.120-06 РЭ предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации блока управления приводами БУПР-А (в дальнейшем по тексту также БУПР-А) производства ООО «Технологии Радиосвязи» » (Россия, г. Королёв Московской области).

РЭ описывает порядок хранения, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, использования встроенной системы диагностики неисправностей и содержит сведения о 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 и срок службы отражаются в паспорте на БУПР-А ТИШЖ.468383.120-06 ПС [1].

Производитель оставляет за собой право на изменения конструкции и программного обеспечения изделия без предварительного уведомления пользователей. Однако все эти изменения будут внесены в новое издание данного руководства.

Перед использованием БУПР-А внимательно прочитайте настоящее РЭ. Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием могут вызвать не только повреждение материального имущества, но и вызвать 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 изделия может привести к его повреждению и утрате гарантии на бесплатный ремонт.

Обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и другие документы согласно списку ссылочных документов, приведенному в конце настоящего РЭ, а также 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.

БУПР-А не имеет источников СВЧ излучений и вредных примесей.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ.

Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006 и должно постоянно находиться с изделием.

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

					ТИШЖ.468383.120-06 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Условия применения БУПР-А

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

Силовые кабели (от БУПР-А к электродвигателям) и сигнальные кабели (от БУПР-А к датчикам углового положения - инкрементальным или абсолютным) на всей кабельной трассе должны быть максимально разнесены друг от друга

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ					Лист
										4
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Блок управления приводами БУПР-А предназначен для работы в составе моторизованных опорно-поворотных устройств и решения функциональных задач контроля и управления наведением антенны станции в направлении заданного космического аппарата пропорционально уровню принимаемого сигнала при её оснащении двумя приводами (оси X, оси Y) с двигателями BLDC и датчиками углового положения (ДУП) антенны по оси X, оси Y.

1.2 Выполняемые функции

Блок управления приводами БУПР-А устанавливается на колонне ОПУ АС в непосредственной близости от управляемой антенны и обеспечивает, решение следующих функциональных задач:

- ручное и автоматическое управление двумя приводами (X, Y) для наведения антенны в заданном направлении по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУПР-А. Привода должны быть оснащены двигателями постоянного тока с тормозами и редукторами или без них;
- задание скорости перемещения антенны в ручном режиме;
- прием и обработка данных с датчиков углового положения (ДУП) антенны (абсолютных энкодеров) по протоколу SSI (синхронный последовательный интерфейс);
- прием и обработка информации от концевых выключателей (КВ) электродвигателей приводов антенны по заданному алгоритму в зависимости от выбранного режима работы БУПР-А;
- удаленный контроль и управление параметрами и режимами функционирования БУПР-А по интерфейсу RS-485 по протоколу M&C;
- прием сигнала наведения пропорционального уровню принимаемого радиочастотного сигнала в диапазоне частот 950-2175 МГц, для автоматического сопровождения КА
- постоянный контроль исправности модулей (узлов) БУПР-А и выдача сообщений о состоянии (статусе) БУПР-А в удаленное устройство управления по интерфейсу M&C RS-485;

По типу управления БУПР-А поддерживает режим работы и диагностики БУПР-А по интерфейсу RS-485 по протоколу M&C.

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ										Лист	
										5	

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
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
Подавление зеркального канала, не менее, дБ	30
Интервал выдачи данных, мс, программируемый	10-1000
Интерфейс дистанционного контроля и управления М&С	RS-485
КСВН входа, не более	1,6
Напряжение электропитания, В	24...48
Потребляемая мощность номинальная/максимальная, Вт	125 / 1000
Габаритные размеры блока (без учета соединителей), Длина x Ширина x Высота, мм	258 x 158 x 96
Масса, кг, не более	3,2

1.4.2 Условия эксплуатации.

1.4.2.1 По стойкости, прочности и устойчивости к механическим и климатическим внешним воздействующим факторам (условиям эксплуатации и боевого применения) БУПР-А относится к аппаратуре группы 1.3 исполнения УХЛ (не работающей на ходу) согласно ГОСТ РВ 20.39.304-98 и соответствует условиям эксплуатации оборудования, размещаемого на открытом воздухе, со следующими ограничениями и уточнениями:

- | | |
|--|-------------|
| а) повышенная рабочая температура среды | +50°C; |
| б) пониженная рабочая температура среды | минус 40°C; |
| в) Рабочее давление, мм.рт.ст | 630...800 |
| г) Относительная влажность при температуре +25°C | до 90% |

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

7

1.4.2.2 БУПР-А обеспечивает уровень своих основных характеристик, приведенных в таблице 1.1, при электропитании от источника постоянного тока напряжением +24...48 В.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Внешний вид БУПР-А.

1.5.1.1 Внешние виды БУПР-А, приведены на рисунке 1. Делитель/сумматор в состав БУПР-А не входит.



Рисунок 1– Внешний вид БУПР-А

1.5.1.2 Перечень соединителей, расположенных на боковых стенках корпуса БУПР-А, и ответных соединителей, представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Соединители, расположенные на корпусе БУПР-А, и ответные соединители

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

8

Номер	Обозначение	Тип	Тип ответного соединителя	Примечание
X1	Привод X	FQ-18-7ZK, 7 контактов, розетка	FQ-18-7TJ, 7 контакта, вилка	Двигатель оси X
X2	Привод Y	FQ-18-7ZK, 4 контакта, розетка	FQ-18-7TJ, 4 контакта, вилка	Двигатель оси Y
X3	ДО X	FQ-18-12ZK, 12 контактов, розетка	FQ-18-12TJ, 12 контактов, вилка	Датчик оборотов оси X
X4	ДО Y	FQ-18-12ZK, 12 контактов, розетка	FQ-18-12TJ, 12 контактов, вилка	Датчик оборотов Y
X5	КВ X+Y	FQ-18-12ZJ, 12 контактов, вилка	FQ-18-12TK, 12 контактов, розетка	Концевые выключатели осей X и Y
X6	ДУП X	FQ-18-7ZK, 7 контактов, розетка	FQ-18-7TJ, 7 контактов, вилка	ДУП X
X7	ДУП Y	FQ-18-7ZK, 7 контактов, розетка	FQ-18-7TJ, 7 контактов, вилка	ДУП Y
X8	ВХОД ПСН	N(f)	N(m)	Вход ВЧ сигнала для ПСН
X9	M&C	FQ-18-7ZJ, 7 контактов, вилка	FQ-18-7TJ, 7 контактов, розетка	Управление и контроль по RS-485
X10	БИНС	FQ-14-4ZK, 4 контакта, розетка	FQ-14-4TJ, 4 контакта, вилка	Соединитель к БИНС-А
X11	ПУА	FQ-14-4ZK, 4 контакта, розетка	FQ-14-4TJ, 4 контакта, вилка	Соединитель к пульту управления
X12	+48 В	FQ-18-4ZJ, 4 контакта, вилка	FQ-18-4TJ, 4 контакта, розетка	Питание +48 В

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

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

9

1.5.2 Состав и структурная схема БУПР-А

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

- модуль (плата) контроллера;
- драйвера управления двигателями приводов осей X и Y;
- плата приемника сигнала наведения SDR.

Основными режимами работы БУПР-А являются «Целеуказание» и режим «Ручной»

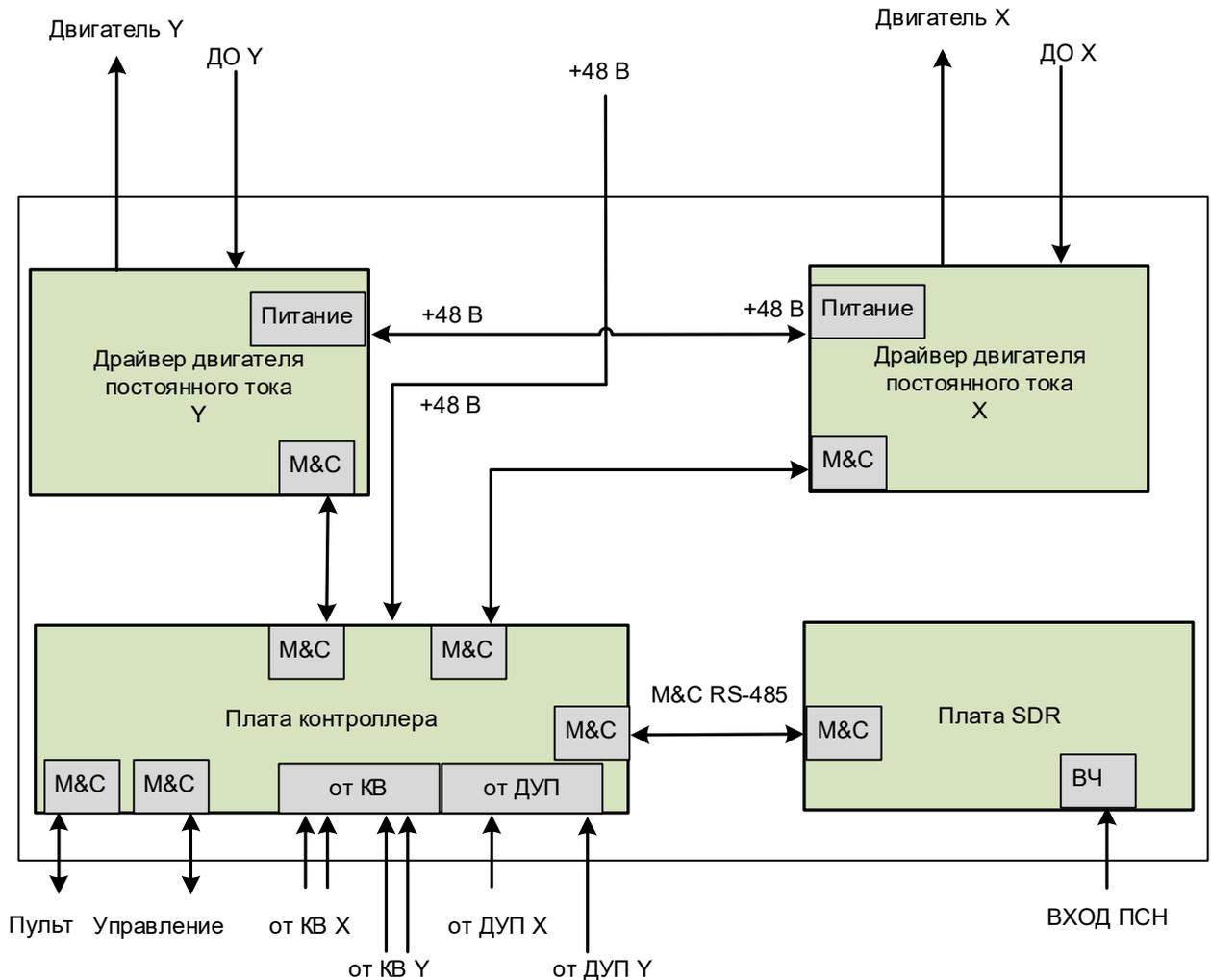


Рисунок 2– Структурная схема БУПР-А

1.5.3 Описание структуры БУПР-А.

1) Модуль контроллера.

Основным модулем БУПР-А является модуль контроллера, в центральном процессоре которого установлено специальное ПО, включающее в себя компоненты, реализующие заложенные в них алгоритмы различных режимов наведения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

10

Внутренние блоки БУПР-А (модуль ПСН, драйвера управления двигателями приводов азимута и угла места) соединены локальной шиной с интерфейсом RS-485.

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 LOCALBUS между устройствами, размещаемыми в корпусе блока управления;
- обмен данными по интерфейсу дистанционного контроля и управления M&C (через модуль RS-485 EXTERNAL BUS);
- трансляцию данных от ДУП и концевых выключателей, информации о состоянии приводов и драйверов по интерфейсу RS-485;
- прием команд управления по интерфейсу RS-485 и их обработку (управление электроприводами через драйверы управления, отслеживание углового положения антенны по данным датчиков углового положения) и т.п.;
- локальную обработку событий по состояниям концевых выключателей и другим событиям;
- контроль работоспособности БУПР-А в целом.

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

При пропадании электропитания и последующем его восстановлении БУПР-А переходит в режим «Ручной».

2) Плата SDR.

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

Приемник ПСН имеет в составе малозумящий усилитель с программной регулировкой коэффициента усиления с пределами 5-56 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 на базе процессора STM32F427 в режиме DSP.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ	Лист
						11

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

Функциональная схема приемника сигнала наведения ПСН приведена на рисунке 5.

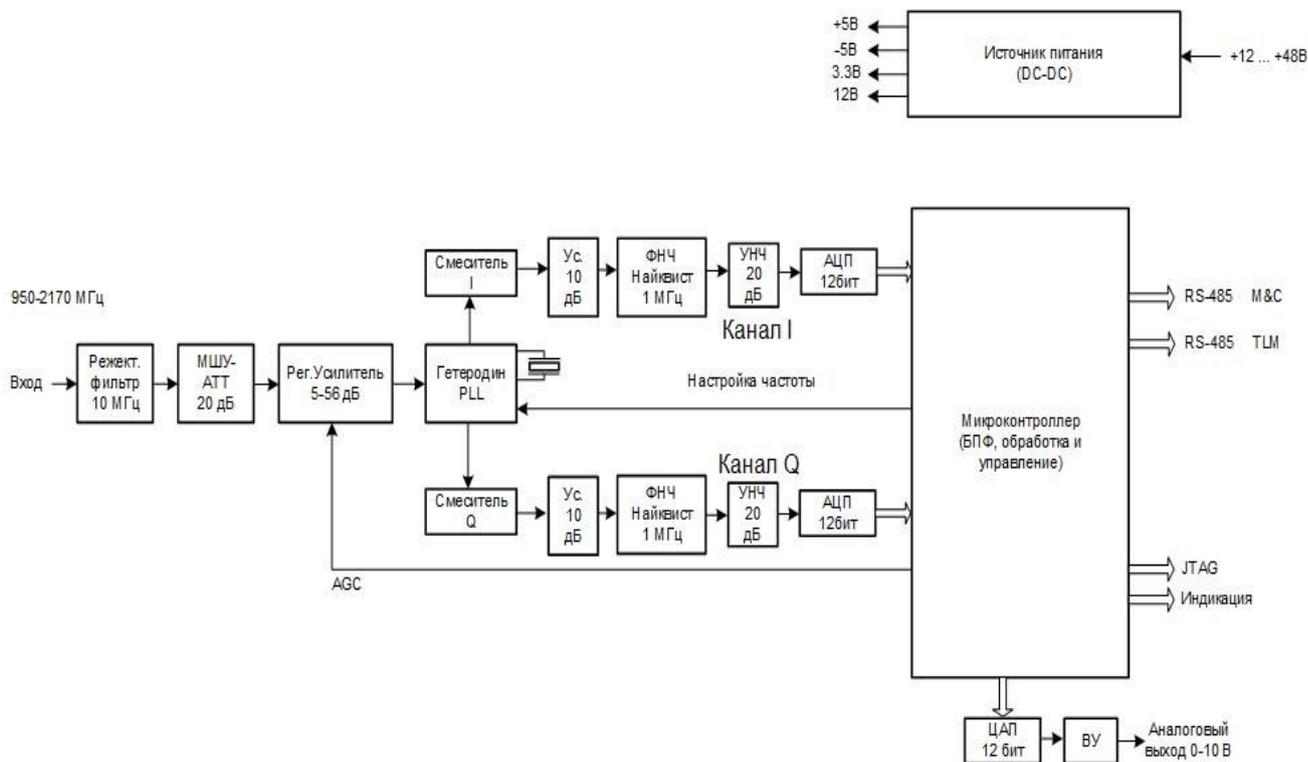


Рисунок 3- Функциональная схема приемника сигнала наведения ПСН

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

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

12

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 малошумящие 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 изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

3) Драйвер управления.

Привода антенны станции оснащаются двигателями постоянного тока, для управления которыми применены драйвера, размещённые в корпусе БУПР-А.

Драйвер обеспечивает плавное нарастание тока в обмотках двигателя до установленного максимального значения после включения питания.

Драйвер предназначен для управления двигателем постоянного тока с максимальным током питания каждой из обмоток двигателя до 60 А.

Драйвер имеет встроенную аппаратную защиту от:

- короткого замыкания в обмотках двигателя;
- отключения (обрыва) обмотки двигателя во время вращения;
- перегрева.

Для индикации текущего состояния в драйвере используются два светодиода:

1. ПИТАНИЕ (зеленый) - на драйвер подано питание, логическая часть драйвера включена.
2. ОШИБКА (красный) - силовая часть драйвера и двигателя отключены, горит в следующих ситуациях:
 - сработала внутренняя защита драйвера от короткого замыкания (перегрузка по току);
 - сработала внутренняя защита драйвера от перегрева (термическая защита);
 - пониженное напряжение на входе АЦП;

Инд. Неодобл.	Подп. и дата
	Инд. Неодобл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инд. Неодобл.
Инд. Неодобл.	Подп. и дата
	Инд. Неодобл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ	Лист
						13

- отказ FLASH памяти хранения параметров;
- авария загрузки параметров драйвера;

Обмен данными и управление драйвером осуществляется по протоколу дистанционного контроля и управления M&C по интерфейсу RS-485.

Питание драйвера осуществляется от внешнего источника постоянного тока. Выходное напряжение источника питания должно быть в диапазоне от +24 В до +48 В. Допускается использование, как стабилизированного импульсного источника питания, так и нестабилизированного линейного источника. При использовании нестабилизированного линейного источника питания обязательно следует учитывать величину пульсаций выходного напряжения источника. Необходимо, чтобы суммарная максимальная величина пульсаций напряжения источника не превышала 48 В. Кроме того, для более эффективной работы драйвера при питании от нестабилизированного источника, пульсации выходного напряжения не должны превышать 10 %.

Основные технические характеристики драйвера управления приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Основные технические характеристики драйвера управления

Наименование параметра, размерность	Значение параметра	
	Минимум	Максимум
1 Напряжение питания, В	24	48
2 Ток обмотки двигателя, А	0	60
3 Порог срабатывания защиты от короткого замыкания, А	20*	
4 Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485	
5 Температура окружающей среды, °С	-40	+50
6 Влажность окружающей среды, %	0	95
7 Вес, г	100	

* - Порог срабатывания защиты от перегрузки по току устанавливается программно.

4) Интерфейс дистанционного контроля и управления БУПР-А.

Дистанционный контроль и управление БУПР-А осуществляется от УУ по интерфейсу RS-485 через соединитель «M&C».

Стыковка БУПР-А с УУ осуществляется по двухпроводной линии передачи (витая пара) в соответствии со спецификацией последовательного интерфейса RS-485.

Инва.№поддл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

14

Обмен данными производится путем передачи информационных сообщений. Протокол обмена данными между БУПР-А и устройством управления представлен в приложении А.

1.6 Параметры БУПР-А

Все параметры БУПР-А для контроля и управления доступны только по интерфейсу M&C RS-485.

Сводный перечень системных параметров БУПР-А приведен в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 – Сводный перечень системных параметров БУПР-А

Наименование параметра	Описание параметра
1 Ограничение по АЗМ, влево	Указывается ограничительное значение угла АЗМ/оси Х для концевого выключателя при движении антенны влево, в градусах
2 Ограничение по АЗМ, вправо	Указывается ограничительное значение угла АЗМ/оси Х для концевого выключателя при движении антенны вправо, в градусах
3 Ограничение по УГМ, вверх	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ/оси Y при движении антенны вверх, в градусах
4 Ограничение по УГМ, вниз	Указывается ограничительное значение для концевого выключателя по УГМ/оси Y при движении антенны вниз, в градусах
5 Макс. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по АЗМ/оси Х (Гц*10) для всех режимов работы
6 Мин. скорость привода АЗМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по АЗМ/оси Х (Гц*10) для всех режимов работы
7 Макс. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает верхнюю границу скорости привода по УГМ/оси Y (Гц*10) для всех режимов работы
8 Мин. скорость привода УГМ	Параметр устанавливает нижнюю границу скорости привода по УГМ/оси Y (Гц*10) для всех режимов работы
9 Уставка по АЗМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по АЗМ, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по АЗМ/оси Х (в градусах)

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

15

Наименование параметра	Описание параметра
10 Уставка по УГМ	Параметр характеризует величину систематической ошибки (смещения) датчика угла по УГМ/оси Y, которая должна быть скомпенсирована (при её наличии) уставкой по УГМ/оси Y (в градусах)
11 Реверс по углу АЗМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика АЗМ/оси X и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика АЗМ/оси X (0 – реверс выкл., 1 – реверс вкл.)
12 Реверс по УГМ	Параметр применим только для программного наведения при вынесенной оси датчика УГМ/оси Y и обеспечивает изменение (реверс) направления движения для датчика УГМ/оси Y (0 – реверс выкл., 1 – реверс вкл.)
13 Частота настройки	Параметр принимаемой частоты сигнала наведения от 950-2170

1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 На корпусе БУПР-А в доступных для обзора местах нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер изделия согласно конструкторской документации ТИШЖ.468383.120-06, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ 2.314-68. Маркировка устойчива в течение всего срока службы БУПР-А, механически прочна, не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации, и, при необходимости, может легко восстанавливаться в процессе эксплуатации.

1.7.2 Пломбирование изделия на предприятии-изготовителе выполнено бумажной этикеткой, наклеенной на стыке корпуса и съемной крышки. При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование изделия пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

1.8 Упаковка

1.8.1 БУПР-А поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с конструкторской документацией на это изделие.

1.8.2 При необходимости транспортировки морским транспортом изделие помещается в полиэтиленовый мешок или полиэтиленовую плёнку по ГОСТ 10354-82,

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				Лист
				16

заклеенную лентой полиэтиленовой с липким слоем ГОСТ 20477-86. Внутри вкладывается мешок с силикагелем КСМК по ГОСТ 3956-76.

1.8.3 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических характеристик изделия при его транспортировке и хранении с соблюдением правил транспортировки и хранения изделия, предусмотренных настоящим РЭ и требованиями действующих нормативных документов с учетом группы исполнения образца.

1.8.4 На упаковочной таре изделия выполнены надписи: адрес получателя, номер упаковки и общее количество упаковок.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				Лист
				17

- устранять повреждения, заменять элементы, узлы, приборы, предохранители и другие электрические элементы и установки только после отключения соответствующих цепей электропитания, исключающих подачу на них напряжения питания;

- после проведения осмотров и ремонта перед подачей напряжения на БУПР-А убедиться в том, что все работы на антенне 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 (появления потенциала на корпусе прибора) немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выявления причин и устранения неисправностей;

- в случае необходимости проведения проверочных и регулировочных работ под напряжением, работу производить в диэлектрических перчатках, стоя на диэлектрическом ковре, и обязательно в присутствии второго лица, умеющего оказать помощь при несчастных случаях.

При работе под напряжением особое внимание обращать на то, чтобы не вызвать короткое замыкание электрических цепей.

2.2.1.6 Обслуживающему персоналу запрещается:

- устранять повреждения, осуществлять замену модулей и плат, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

- подключать или отсоединять двигатель привода при включенном питании драйвера управления двигателем, а также отключать питание драйвера при работающем двигателе, поскольку это приведет к срабатыванию защиты драйвера и обрыву внутреннего предохранителя;

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

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

2.2.2 Порядок монтажа и демонтажа

2.2.2.1 Блок управления антенной БУПР-А размещается на опорной площадке или колонне ОПУ АУ в непосредственной близости от антенны в соответствии с рабочим проектом или иным документом, его заменяющим.

Инь.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инь.№дубл.	Подп. и дата	Инь.№подл.	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				Лист
						Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.2.2.2 При монтаже БУПР-А должен быть обеспечен доступ к боковым стенкам его корпуса, где размещены соединители.

2.2.2.3 Кабели питания от БУПР-А к электродвигателям приводов и сигнальные кабели от БУПР-А к датчикам углового положения (инкрементальным или абсолютным) и конечным выключателям должны быть экранированы друг от друга или разнесены не менее чем на 1 м. Металлические оболочки (экраны) жгутов кабельной трассы должны быть заземлены в соответствии с ГОСТ 464, СН 305-77.

2.2.2.4 БУПР-А, доставленный к месту эксплуатации, необходимо распаковать и проверить комплектность согласно разделу «Комплектность» паспорта [1], а также проверить наличие и сохранность пломб на изделии. БУПР-А тщательно осмотреть и убедиться в отсутствии механических повреждений.

2.2.2.5 Монтаж БУПР-А выполнить в следующей последовательности:

1) Выполнить монтаж блока БУПР-А на опорной площадке ОПУ АУ станции в соответствии с рабочим проектом или иным документом, его заменяющим.

2) Проложить соединительные кабели в соответствии с рабочим проектом или иным документом, его заменяющим, и подключить оболочки (экраны) жгутов кабелей к контуру заземления.

3) Подключить блок БУПР-А к источнику электропитания согласно рабочему проекту или иному документу, его заменяющему.

ВНИМАНИЕ! РАЗЪЕМЫ БУПР-А ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАТЯНУТЫ ВРУЧНУЮ. ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ РАЗЪЕМОВ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИХ ЗАТЯЖКИ ПЛОСКОГУБЦЕВ И ДРУГИХ ИНСТРУМЕНТОВ!

2.2.2.6 Демонтаж блока БУПР-А должен выполняться в следующей последовательности:

1) Отключение блока БУПР-А от источника электропитания.

2) Отключение от блока БУПР-А соединительных кабелей, начиная с кабелей питания и управления.

3) Демонтаж блока БУПР-А и его упаковка (при необходимости).

2.2.3 Порядок подготовки к работе

2.2.3.1 Проверить правильность подключения кабелей к соединителям БУПР-А согласно их маркировке и убедиться, что все необходимые разъемы затянуты.

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ										Лист
										20

Примечание – Перечень, количество кабелей и их длина в составе поставки уточняется договором поставки.

Подключенные к БУПР-А кабели должны быть также подключены и правильно смонтированы на оконечном оборудовании.

Остальные (свободные) разъемы БУПР-А должны быть закрыты технологическими крышками и могут использоваться при необходимости и/или в доступных опциях БУПР-А.

2.2.3.2 Включить питание БУПР-А. После включения питания БУПР-А должен прогреться в течение 5 ... 10 минут. По истечении времени прогрева аппаратуры проконтролировать с УУ правильность включения и исправность БУПР-А, проверить введенные данные о режимах работы.

2.2.3.3 При необходимости с УУ настройте системные параметры БУПР-А на необходимую рабочую конфигурацию согласно таблице 1.6.1.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ БУПР-А ПОВТОРНОЕ ЕГО ВКЛЮЧЕНИЕ ДОПУСКАЕТСЯ НЕ РАНЕЕ, ЧЕМ ЧЕРЕЗ 60 СЕК ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ!

2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок действия при работе с БУПР-А

Для поддержания работоспособного состояния БУПР-А требуется проведение планово-профилактических работ и технического обслуживания изделия.

Планово-профилактические работы выполняются с периодичностью, определяемой внутренними документами эксплуатирующей организации.

Техническое обслуживание изделия проводится в соответствии с разделом 3 настоящего РЭ.

После включения питания БУПР-А управление режимами работы и параметрами БУПР-А осуществляется в режиме дистанционного контроля и управления с УУ по интерфейсу M&C RS-485.

2.4 Возможные аварии и неисправности

2.4.1 Информация о техническом состоянии и режимах работы БУПР-А транслируется по интерфейсу RS-485.

2.4.2 Список аварий БУПР-А, приводов и сообщений об авариях представлен в таблице 2.4.2.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

21

Таблица 2.4.2.1 Список аварий БУПР-А

Тип аварии	Описание
Общая авария	Общая авария БУПР-А. Индицирует при возникновении любой аварии из списка аварий
Авария ДУП по АЗ (оси Х)	Индицирует о том, что сработал концевой выключатель антенны по оси Х
Авария ДУП по УГМ (оси Y)	Индицирует о том, что сработал концевой выключатель антенны по оси Y
Авария FLASH памяти БУПР	Индицирует о том, что внутренняя FLASH память контроллера БУПР-А вышла из строя
Авария драйвера по АЗМ (оси Y)	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по оси Х. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария драйвера по УГМ (оси Y)	Индицирует о перегрузке по току драйвера управления двигателем по оси Y. Проверьте плавность хода ОПУ.
Авария нет связи с драйвером по АЗМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по оси Х
Авария нет связи с драйвером по УГМ	Индицирует об отсутствии связи с драйвером управления двигателем по Y
Авария невалидный ключ	Невалидный пользовательский ключ устройства. Обратитесь к производителю.

2.4.3 При обнаружении несоответствия параметров БУПР-А требованиям настоящего руководства необходимо убедиться в том, что все сопрягаемые с ним устройства и системы работают нормально.

2.4.4 Вышедший из строя БУПР-А ремонту на месте эксплуатации не подлежат и должен быть заменен исправным из состава ЗИП. При отсутствии ЗИП блок отправляется на предприятие поставщика.

Неисправный блок после проведения предварительного определения дефекта должен быть отправлен в ремонт.

2.5 Действия в экстремальных условиях

2.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо источник питания отключить от БУПР-А (выключить) и в дальнейшем

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

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

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

22

руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

2.5.2 Для тушения горящих кабелей и блока БУПР-А допускается применение углекислотных огнетушителей по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовых покрывал и других средств пожаротушения, разрешенных к применению на объекте.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				Лист
				23

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Под техническим обслуживанием (ТО) понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием изделия, поддержание в исправном состоянии, предупреждение отказов при работе.

3.1.2 Все работы при проведении ТО должны производиться в полном объеме, в соответствии с методиками, приведенными в настоящем руководстве.

3.1.3 При проведении ТО необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в 2.2.1.

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

3.1.5 Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении технического обслуживания, должны быть устранены.

3.1.6 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы паспорта на СНА, с указанием наработки изделия на момент проведения технического обслуживания.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 В процессе эксплуатации БУПР-А предусматривается техническое обслуживание (ТО), которое включает в себя ежедневное, ежемесячное, полугодовое и годовое ТО.

3.2.2 Ежедневное ТО (ЕТО) необходимо проводить при сдаче смены 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.

3.2.3 ЕТО должно включать в себя внешний осмотр изделия и кабельных соединений, контроль работоспособности по индикаторам аварии посредством ПО дистанционного контроля и управления на АРМ СНА.

3.2.4 При выполнении внешнего осмотра изделия необходимо обратить внимание на:

- 1) Наличие грязи на наружной поверхности блока и её удаление при её появлении.
- 2) Наличие повреждений или трещин на деталях крепления блока и на блоке и нарушениях лакокрасочных покрытий блока.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ	Лист
						24

Ориентировочные трудозатраты на проведение ЕТО изделия ориентировочно составляют 1 человек*0,2 часа.

3.2.5 Ежемесячное ТО необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

- 1) Проведение работ в объеме ежедневного ТО.
- 2) Проверить внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления БУПР-А.
- 3) Осмотреть изоляцию соединительных кабелей, особенно в местах подключения к источнику питания и ввода в блок. При обнаружении нарушений изоляции восстановить её.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ежемесячного технического обслуживания БУПР-А ориентировочно составляют 1 человек * 0,5 часа.

3.2.6 Проведение полугодового и годового ТО необходимо выполнять в следующем объеме и последовательности:

- 1) Выполнить работы в объеме ежемесячного ТО.
- 2) Проверить правильность подключения соединительных кабелей и заземления к изделию в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 3) Проверить состояние изоляции кабелей, особенно в местах их подключения к источнику питания и ввода в блок, и убедиться в отсутствии нарушений изоляции.
- 4) Выключить БУПР-А, проверить состояние герметизации и плотность затяжки всех разъемов с резьбовым соединением, на целостность, отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки разъемов.

5) Очистить блок от грязи ветошью и промыть спиртом контакты разъемов блока и ответных разъемов соединительных кабелей.

6) Включить БУПР-А и выполнить контроль его работоспособности через RS-485.

7) Выполнить проверку и настройку (при необходимости) параметров БУПР-А по п. 2.2.3.3.

8) Проверить комплектность БУПР-А.

Ориентировочные трудозатраты на проведение годового (полугодового) технического обслуживания БУПР-А составляют 1 человек * 2 часа.

3.2.7 Нормы времени на проведение ТО всех видов, приведенные в настоящем руководстве, подлежат уточнению в процессе эксплуатации.

Материалы, необходимые для проведения ТО – ветошь, бязь отбеленная по ГОСТ 11680–76.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Инд. Поддубл.	Подп. и дата
					Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.						

ТИШЖ.468383.120-06 РЭ

Лист

25

4 Хранение

4.1 БУПР-А в упакованном виде сохраняет свои технические и эксплуатационные характеристики при хранении в капитальных отапливаемых помещениях и соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха до 85 % при температуре +25 °С;
- при отсутствии в атмосфере паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию.

4.2 Предельные значения температуры окружающей среды для временного хранения БУПР-А в упакованном виде - от минус 50 °С до + 60 °С при верхнем значении относительной влажности до 40 %.

4.3 При хранении БУПР-А соединители блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими их поверхности от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости.

После длительного хранения БУПР-А (не менее одного года в пределах срока сохраняемости, указанного в паспорте [1]) должен быть проведен его монтаж и контроль работоспособности согласно настоящего РЭ.

4.4 Упаковка должна обеспечивать сохранность БУПР-А и его ЭД при транспортировке и хранении.

Инь.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инь.№дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				Лист
									26

Приложение А

Протокол обмена

данными между БУПР-А и устройством управления

Протокол информационно-логического взаимодействия с устройством управления комплексом (УУ) приведен в документе Блок управления приводами БУПР-А ТИШЖ.468383.120-06 Д01 [2].

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
					ТИШЖ.468383.120-06 РЭ				
					Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Перечень принятых сокращений

- АРМ - Автоматизированное рабочее место
- АС - Антенная система
- БУА - Блок управления антенной
- ДО - Датчик оборотов
- ДУП - Датчик углового положения
- ЗИП - Запасное имущество и принадлежности
- КВ - Концевой выключатель
- ОПУ - Опорно-поворотное устройство
- ОС - Операционная система
- ПО - Программное обеспечение
- ПСН - Приемник сигнала наведения
- РЭ - Руководство по эксплуатации
- СНА - Система наведения антенны
- СПО - Специальное ПО
- СЧ - Составная часть
- ТТ - Технические требования
- УУ - Устройство управления
- ЦУ - Целеуказания
- ЭД - Эксплуатационная документация

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

					ТИШЖ.468383.120-06 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468383.120-06 ПС Блок управления приводами БУПР-А. Паспорт.
- 2 ТИШЖ.468383.120-06 Д01 Блок управления приводами БУПР-А. Протокол информационно-логического взаимодействия.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.120-06 РЭ					Лист
										30
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

