

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.468383.030 РЭ-ЛУ

Блок системы наведения  
Руководство по эксплуатации  
ТИШЖ.468383.030 РЭ

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



Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) ТИШЖ.468383.030 РЭ предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации изделия Блок системы наведения (далее по тексту – БСН) производства ООО «Технологии Радиосвязи» [1]. 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.

Производитель оставляет за собой право на изменения конструкции изделия без предварительного уведомления пользователей. При этом все вносимые изменения будут отражены в новом издании данного руководства.

Перед использованием БСН внимательно прочитайте настоящее РЭ. Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием может 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 (далее по тексту – ПТБ). Проведение инструктажей по правилам техники безопасности должно оформляться в специальном журнале эксплуатирующего подразделения.

БСН 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	Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист											
																						3	

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа изделия Блок системы наведения

#### 1.1.1 Назначение

Изделие Блок системы наведения ТИШЖ.468383.030 предназначено для:

- работы в составе земной станции спутниковой связи с моноимпульсной системой наведения,
- приема и обработки одного из двух суммарных и четырех разностных сигналов моноимпульсной системы наведения,
- формирование сигналов рассогласования по АЗ+/- и УГМ+/- антенны, пропорциональных величине отклонения максимума ДН от направления на источник сигнала,
- выдача сигналов угловой ошибки в цифровом виде (телеметрия) для обеспечения наведения и автосопровождения.
- трансляция управления и питание блока Тест-транслятора.

#### 1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные параметры изделия Блок системы наведения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики БСН

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Количество входов для приемника сигнала наведения (ПСН): - разностные каналы - общие каналы	4 2
Рабочая частота ПСН, МГц	от 950,0 до 2300,0
КСВН по входам, не более	1,3
Уровень входного сигнала, дБм	от минус 90 до минус 20
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 (2w)
Габаритные размеры изделия, Ш х Г х В, мм	(292x178x160)±2
Масса, кг, не более	3,5

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

Инв. № подл.	Лист			
ТИШЖ.468383.030 РЭ	4			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 1.1.2.2 Условия эксплуатации БСН:

Рабочая температура	от плюс 40 до плюс 55 °С
Температура хранения	от минус 55 до плюс 55 °С
Относительная влажность	до 98% при температуре плюс 25 °С

### 1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 Комплектность изделия БСН представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Комплектность изделия ЛУ ПРМ

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Блок системы наведения	ТИШЖ.468383.030	1
Перемычки N(m)-N(m)		4
Паспорт	ТИШЖ.468383.030 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.468383.030 РЭ	1
Упаковка		1

1.1.3.2 Состав изделия представлен на его функциональной схеме в п. 1.1.4.3.

### 1.1.4 Устройство и работа изделия

1.1.4.1 Внешний вид БСН представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид БСН, ВЧ перемычки не показаны

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

5

1.1.4.2 Соединители, расположенные на корпусе БСН (см. рисунок 1), представлены в таблице 3. Распайка ответных соединителей, подключаемых к БСН, приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Соединители, расположенные на корпусе БСН

Обозначение соединителя	Тип соединителя на БСН	Примечание
X1 «АЗ+», X2 «АЗ-», X3 «УГМ+», X4 «УГМ-»	N(f)	Четыре входа для разностных сигналов моноимпульса
X5 «Вход ПРМ Лев», X6 «Вход ПРМ Прав»,	N(f)	Входы для суммарных сигналов
X7 «ТТ»	FQ18-4ZK	Разъем управления и питания тест-транслятора
X8 «Пит.24В»	FQ18-4ZJ	Разъем питания БСН
X9 «Пит.LNB»	FQ24-10ZJ	Входной разъем для питания четырех LNB
X10 «ТЛМ»	FQ18-7ZJ	Выходной разъем телеметрии для наведения
X11 «M&C»	FQ18-7ZJ	Входной разъем управления БСН и ТТ
X12 «Пит.БПИ»	FQ18-4ZK	Выходной разъем питания 24В
«АЗ+», «АЗ-», «УГМ+», «УГМ-»	N(f)	Внешние ВЧ перемычки

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
						6

Таблица 4 – Распайка соединителей, подключаемых к БСН

X7 «ТТ»			X8 «Пит.24В»		
Тип ответного соединителя	Номер контакта	Сигнал	Тип ответного соединителя	Номер контакта	Сигнал
Вилка FQ18-4TJ	1	A	Розетка FQ18-4TK	1	+24
	2	B		2	GND
	3	+24		3	+24
	4	GND		4	GND

X9 «Пит.LNB»			X10 «ТЛМ»		
Тип ответного соединителя	Номер контакта	Сигнал	Тип ответного соединителя	Номер контакта	Сигнал
Розетка FQ24-10TK	1	U_LNB 1	Розетка FQ18-7TK	1	A
	2	Gnd 1		2	B
	3	U_LNB 2		3	
	4	Gnd 2		4	
	5	U_LNB 3		5-7	
	6	Gnd 3			
	7	U_LNB 4			
	8	Gnd 4			
	9,10				

X11 «M&C»			X12 «Пит.БПИ»		
Тип ответного соединителя	Номер контакта	Сигнал	Тип ответного соединителя	Номер контакта	Сигнал
Розетка FQ18-7TK	1	A (БСН)	Вилка FQ18-4TJ	1	
	2	B (БСН)		2	
	3			3	+24
	4			4	GND
	5				
	6	A (ТТ)			
	7	B (ТТ)			

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

7

### 1.1.4.3 Функциональное описание БСН

Функциональная схема БСН представлена на рисунке 2.

На функциональной схеме БСН (рисунок 2) представлены входящие в его состав следующие основные элементы (модули):

1. Плата контроллера – 1 шт.;
2. Плата приемника сигнала наведения (ПСН) – 5шт.;
3. Инжектор питания – 4 шт.;
4. ВЧ-коммутатор – 1 шт.;

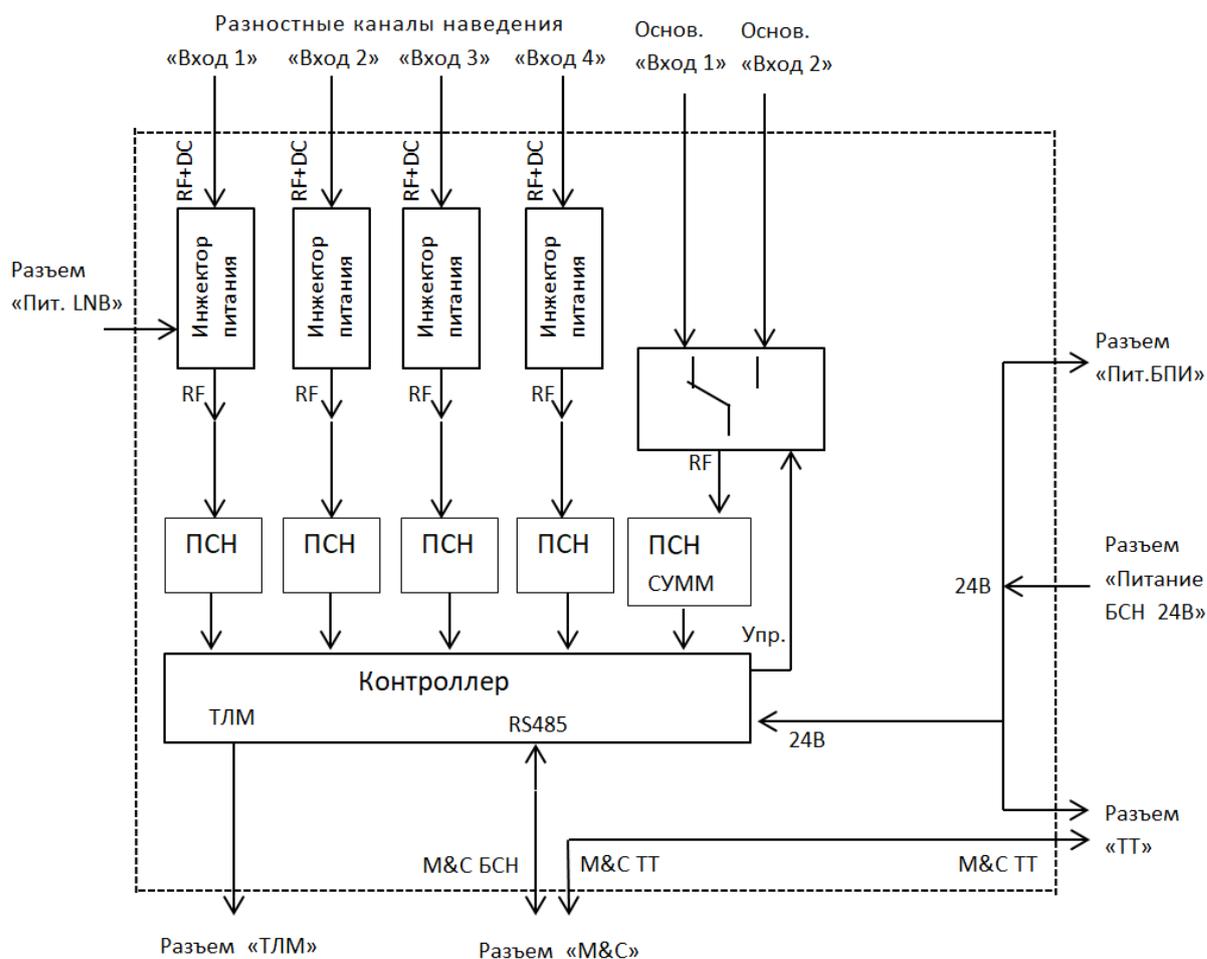


Рисунок 2 – Функциональная схема БСН

Кроме того, на корпусе БСН установлены светодиодные индикаторы «Авария» и «Обмен».

Плата контроллера БСН обеспечивает питание и управление платами ПСН, а также управляет ВЧ-коммутатором, переключая основной сигнал на ПСН от «Основ.вход 1» или «Основ.вход 2».

В БСН установлены 4 инжектора питания, позволяющие подавать по ВЧ

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
						8

кабелю питание на LNB, подключенных ко входам БСН разностных каналов.

Питание БСН осуществляется от источника питания, напряжением 24 В. Данное напряжение идет на контроллер БСН, а также на дополнительное оборудование, через разъемы «ТТ» и «Пит.БПИ».

Для управления БСН, обмена данными и конфигурирования параметров работы в изделии предусмотрен интерфейс RS-485 (от соединителя «M&C»). Интерфейс является гальванически изолированным. Скорость обмена и адрес изделия устанавливаются программно.

ВЧ сигналы основных каналов («Вход ПРМ Лев» и «Вход ПРМ Прав») поступают на ВЧ-коммутатор, далее один из них поступает на плату ПСН.

ВЧ сигналы от разностных каналов наведения («АЗ+» , «АЗ-« , «УГМ+» и «УГМ-»), поступают на инжекторы, которые позволяют питать LNB, подключенные к БСН. Далее через внешние перемычки уже без питания ВЧ сигналы поступают на входы ПСН.

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

Платы ПСН оцифровывают аналоговые входные ВЧ сигналы L-диапазона, по заданным параметрам, и передают информацию в контроллер БСН.

Контроллер получает сигналы от 4-х разностных и 1 основного ПСН, обрабатывает, рассчитывая рассогласования пропорционально величине отклонения максимума ДН, и передает результат в канал телеметрии «ТЛМ» для последующей обработки для реализации наведения и сопровождения.

Обобщенный сигнал неисправности БСН выведен светодиодом «Авария» на корпусе изделия, сигнализирующем:

- неисправность контроллера БСН,
- неисправность одного и более плат ПСН,

При загорании красного светодиода «Авария» следует прекратить работу с БСН, выявить причину неисправности и устранить ее. При необходимости – сделать записи в соответствующем журнале.

Зеленый светодиод «M&C» служит для контроля обмена с устройством управления, к которому подключен БСН («M&C БСН»).

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

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

9

## 1.2 Маркировка и пломбирование

Маркирование изделия производится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Пломбирование изделия не предусмотрено.

При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование изделия средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбирочными чашками с невысыхающей мастикой.

## 1.3 Упаковка

БСН поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с конструкторской документацией на это изделие. На упаковочной таре изделия должны быть выполнены надписи:

- адрес получателя;
- номер упаковки;
- общее количество упаковок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ			
						10		

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Подготовка изделия к использованию

#### 2.1.1 Меры безопасности

2.1.1.1 К работе с изделием допускаются лица не моложе 18 лет, аттестованные по правилам техники электробезопасности и техники безопасности с присвоением квалификационной группы не ниже третьей, сдавшие зачет на право ведения самостоятельных работ на электроустановках напряжением до 1000 В, изучившие изделие в объеме настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.1.2 Корпус БСН должен быть подключен к шине заземления объекта.

2.1.1.3 Обслуживающему персоналу запрещается:

– применять нештатные и неисправные измерительные приборы, не имеющие отметок об их своевременной поверке;

– устранять повреждения, осуществлять замену модулей изделия и предохранителя, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;

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

#### 2.1.2 Порядок монтажа и демонтажа изделия

2.1.2.1 Распаковать блок изделия, доставленный к месту эксплуатации, и проверить его комплектность согласно разделу «Комплектность» паспорта [1], а также проверить наличие и сохранность пломб на блоке (при их наличии). Тщательно осмотреть блок и убедиться в отсутствии механических повреждений.

Допускается наличие незначительных царапин и потертостей на корпусе изделия.

2.1.2.2 Монтаж изделия выполняется на антенной системе в следующей последовательности:

– выполнить монтаж БСН на предусмотренное посадочное место, крепить винтами за боковые пластины крепления изделия; ВЧ разъемы должны смотреть «вниз»;

– подключить корпус БСН к контуру заземления;

– проложить соединительные кабели и подключить их к БСН в соответствии с маркировкой, выполненной на соединителях блока и кабелей; кабель питания

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

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

11

подключается в последнюю очередь, предварительно проверив отсутствие напряжения в кабеле.

– проверить наличие и затяжку ВЧ-перемычек на разъемах «А3+», «А3-», «УГМ+» и «УГМ-» (перемычки в составе БСН);

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

2.1.2.3 Демонтаж блока изделия БСН должен выполняться в следующей последовательности:

– убедиться в отсутствии напряжения питания (выключить блок питания), светодиод БСН «М&С» не должен гореть;

– отключить от блока соединительные кабели, начиная с кабеля питания и заканчивая шиной заземления;

– демонтировать блок из антенной системы, выкрутив винты крепления;

– упаковать изделие в штатную упаковку при необходимости длительного хранения (более трех месяцев).

2.1.3 Порядок проверки готовности изделия к использованию

2.1.3.1 Проверить монтаж блока на антенной системе, корпус БСН должен прочно прилегать к месту крепления.

2.1.3.2 Проверить наличие провода заземления к корпусу.

2.1.3.3 Проверить подключение кабельных соединителей к блоку: ВЧ кабели, кабели подключаемых устройств, интерфейсные кабели обмена и кабель питания. При проверке руководствоваться маркировкой на БСН, маркировкой на кабелях, и электрической схемой соединения на комплекс (или иной документ).

2.1.3.4 Проверить правильность подключения кабелей от БСН к оконечному оборудованию, включить блок питания БСН. На корпусе БСН должен загореться светодиод «М&С», сигнализирующий к готовности изделия к работе.

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

					ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

## 2.2 Проверка работоспособности изделия

### 2.2.1 Проверка работоспособности изделия заключается:

- в проверке возможности управления параметрами БСН при помощи интерфейса удаленного контроля и управления с устройством управления (УУ),
- визуальный контроль по светодиодной индикации на корпусе БСН, зеленый светодиод «M&C» - изделие работает нормально, наличие связи БСН и УУ; красный светодиод «Авария» - сигнализирует об ошибке в работе БСН.

## 2.3 Использование изделия

2.1.2 Для использования изделия по назначению необходимо провести визуальную проверку подключения кабельных соединений к БСН.

2.1.3 Подать на изделие напряжение питания 24В, подключив к кабелю питания источник питания для БСН.

2.1.4 Изделие работает только по интерфейсу RS-485, протокол обмена БСН с УУ приведен в Приложении А.

2.1.5 В процессе работы с БСН проводить контроль состояния по УУ и по светодиодной индикации на корпусе БСН.

2.1.6 По окончании работы в составе комплекса, при монтаже/демонтаже, проведения ремонтных работ связанных с БСН, следует отключить питание 24В поступающее на БСН, выключив источник питания, к которому подключено изделие.

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

				ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
					13



## 2.5 Возможные аварии и неисправности

2.5.1 Свечение красного светодиода «Авария» в рабочем режиме свидетельствует о наличии неисправностей изделия.

2.5.2 Перечень основных возможных неисправностей и способы их устранения приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Нет свечения индикаторов при включении питания	1.1 Отсутствует напряжение 24В	Проверить наличие напряжения питания 24В в кабеле питания БСН, проверить источник питания, который питает БСН.
	1.2 Неисправен разъем, кабель питания	Отстыковать кабель питания от БСН, проверить соединитель, при необходимости почистить разъемы, подстыковать кабель к изделию, повторить включение. Произвести восстановление разъема или кабеля питания.
	1.3 Не исправны светодиодные индикации БСН	Произвести демонтаж изделия, отправить его в ремонт. Заменить БСН на исправный из состава ЗИП (при его наличии).
	1.4 Не исправен контроллер БСН	Произвести демонтаж изделия, отправить его в ремонт. Заменить БСН на исправный из состава ЗИП (при его наличии).
2. На изделии горит красный светодиод «Авария»	2.1 Отказ платы контроллера БСН	Произвести демонтаж изделия, отправить его в ремонт. Заменить БСН на исправный из состава ЗИП (при его наличии).
	2.2 Отказ одной и более плат ПСН	Произвести демонтаж изделия, отправить его в ремонт. Заменить БСН на исправный из состава ЗИП (при его наличии).
3. После включения зеленый светодиод «М&С» не мигает.	3.1 Не верно подстыкован кабель управления.	Проверить маркировку по которой производилось подключение кабеля управления к БСН и УУ.
	3.2 Неисправен разъем, кабель обмена	Отстыковать кабель обмена от БСН, проверить соединитель, при необходимости почистить разъемы,

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

15

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
		подстыковать кабель к изделию, повторить включение. Произвести восстановление разъема или кабеля обмена.
	3.2 Неисправен порт интерфейса RS-485 в БСН	Произвести демонтаж изделия, отправить его в ремонт. Заменить БСН на исправный из состава ЗИП (при его наличии).

2.5.3 При индикации красного светодиода «АВАРИЯ» дальнейшая эксплуатация БСН невозможна до устранения причины аварии.

2.5.4 При обнаружении несоответствия изделия требованиям настоящего руководства в процессе испытаний или эксплуатации необходимо убедиться в том, что все устройства, сопрягаемые с ним, работают нормально.

2.5.5 При возникновении любой неисправности убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей, исправности сетевого предохранителя.

2.5.6 При установлении неисправности блока он подлежит замене на исправный из комплекта ЗИП, а неисправный необходимо отправить в ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТИШЖ.468383.030 РЭ				Лист
				16



### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Главной целью технического обслуживания (далее по тексту – ТО) изделия является обеспечение бесперебойной, надежной работы и постоянной готовности его к применению по назначению.

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

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования БСН;
- выявление элементов (модулей и плат), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;
- проверка технического состояния элементов и узлов, работа которых при функционировании БСН непосредственно не проверяется.

3.1.3 На основе требований настоящего руководства и в соответствии с правилами внутреннего распорядка эксплуатирующей организации рекомендуется выпустить график проведения работ по ТО БСН, журналы учета проведения регламентных и ремонтных работ, а также другие технологические документы (инструкции), регламентирующие работу обслуживающего персонала.

3.1.4 Все работы при проведении ТО должны выполняться в полном объеме и в соответствии с приведенной в настоящем руководстве технологией.

3.1.5 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по ремонту отдельных элементов блока и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы журнала учета проведения регламентных и ремонтных работ с указанием наработки изделия на момент проведения ТО. Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены.

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

					ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении ТО с БСН необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем руководстве в п. 2.2.1, соблюдать требования ПОТ РМ-016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок», ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах» и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования.

3.2.2 При проведении ТО с БСН необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- а) перед разборкой изделия, при необходимости таковой для выяснения причин возникшей неисправности, 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.

3.2.3 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» и инструкцию эксплуатирующей организации о мерах пожарной безопасности.

3.2.4 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	Подп. и дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ			Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	19

### 3.3 Порядок проведения технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание БСН предусматривает выполнение подготовленным техническим персоналом следующих видов ТО:

- ежедневное ТО (ЕТО);
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2).

3.3.2 ЕТО изделия предусматривает:

- проверку внешнего состояния и протирку от пыли оборудования изделия;
- проверку надежности подключения соединительных кабелей, провода заземления и кабеля питания изделия;
- проверку функционирования изделия.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ЕТО БСН составляют 0,1 человек\*час.

3.3.3 Проведение ТО-1 необходимо выполнять ежемесячно независимо от интенсивности использования изделия в следующем объеме:

- проведение работ в объеме ЕТО;
- проверка внешним осмотром и устранение повреждений защитных покрытий и элементов крепления БСН;
- проверка комплектности БСН.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-1 БСН составляют 0,5 человек \* час.

3.3.4 Проведение ТО-2 необходимо выполнять не реже одного раза в год в следующем объеме и последовательности:

- проведение работ в объеме ТО-1;
- детальный осмотр, очистка (с применением кисти) и промывка разъемов и всего изделия с его выключением и установкой органов управления в исходное положение;
- включение и проверка работоспособности изделия согласно п. 2.2.2;
- проверка наличия и состояния эксплуатационной документации;
- проверку правильности ведения паспорта изделия.

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-2 БСН составляют 1 человек \* час.

3.3.5 Результаты проведения ТО-1 и ТО-2 записывают в аппаратный журнал проведения ТО изделия.

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

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

20

3.3.6 Перечень работ, проводимых при различных видах ТО БСН, приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень работ при различных видах ТО БСН

Объект ТО и содержание работ	Виды ТО			Перечень работ ТО изделия
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	
1. Внешний осмотр блока изделия	+	+	+	Проверить внешним осмотром отсутствие пыли, повреждений или трещин на деталях крепления и на блоке изделия, нарушений защитных покрытий. При наличии пыли удалить её чистой ветошью или байкой хлопчатобумажной ГОСТ 29298-92
2. Проверка функционирования изделия	+	+	+	1 Визуально по световой индикации на корпусе БСН убедиться в его работоспособности. 2 Выполнить контроль функционирования изделия средствами УУ.
3. Проверка состояния кабелей и соединителей	-	+	+	1 Проверить правильность подключения соединительных кабелей и заземления изделия, отсутствие нарушений изоляции соединительных кабелей, особенно в местах их подключения к сети электропитания и ввода в блок. 2 Проверить, опробовав рукой, целостность разъемов, крепление и плотность затяжки кабельных соединений, при необходимости подтянуть рукой гайки разъемов.
4. Проверка защитных покрытий и креплений блока	-	+	+	Проверить внешним осмотром состояние защитных покрытий и элементов крепления блока изделия и устранить обнаруженные повреждения.
5. Проверка комплектности изделия	-	+	+	Проверить комплектность изделия. При необходимости оформить заявку на восполнение комплекта ЗИП.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

21

6. Чистка разъемов изделия	-	-	+	<p>1 Отключить электропитание изделия в соответствии с настоящим РЭ, отсоединить кабели от других устройств. Проверить состояние герметизации разъемов, и отсутствие у них механических повреждений.</p> <p>2 Промыть спиртом этиловым техническом ГОСТ 18300-87 контакты внешних разъемов блока и соединительных кабелей, протереть разъемы смоченной в спирте байкой хлопчатобумажной.</p> <p>3 Подсоединить кабели и подключить электропитание изделия. Включить изделие и выполнить контроль его работоспособности согласно п. 2.2.</p>
8. Проверка ЭД изделия	-	-	+	<p>1 Проверить своевременность, правильность и аккуратность ведения записей в соответствующих разделах ЭД изделия.</p> <p>2 Произвести запись в паспорте изделия о количестве наработанных часов за истекший период эксплуатации, о неисправностях и отказах, выявленных и устраненных в процессе эксплуатации и проведения регламентных работ.</p>

3.3.7 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия из расчёта на один год эксплуатации

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м <sup>2</sup>	1
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81	1 шт

Вышеприведенные нормы времени на проведение ТО являются ориентировочными и подлежат уточнению в процессе эксплуатации.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
						22

#### 4 Текущий ремонт изделия

4.1 Проверка технического состояния, обнаружение отказа и повреждений основаны на контроле работоспособности изделия посредством диагностических возможностей встроенного контроля БСН.

4.2 Поиск неисправностей, отказов и повреждений, проведение ремонтных и восстановительных работ может проводиться без прекращения функционирования изделия БСН с устройства удаленного управления.

4.3 Ремонт неисправного блока изделия производится, как правило, на предприятии-изготовителе либо его представителями на месте эксплуатации, бесплатно в течение гарантийного срока и по специальному договору в послегарантийный период эксплуатации.

4.4 При проведении ремонтных работ на изделии необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

4.5 После установки исправного модуля или блока (нового или прошедшего ремонт) необходимо проверить его работоспособность в соответствии с п. 2.2 настоящего РЭ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ			
						23		



## 6 Транспортирование

6.1 Транспортирование изделия должно осуществляться в штатной таре предприятия-изготовителя (поставщика) следующими видами транспорта:

- железнодорожным транспортом со скоростями, допускаемыми «Правилами технической эксплуатации железных дорог»;
- авиационным транспортом в грузовом отсеке самолёта;
- морским и речным транспортом;
- автомобильным транспортом, со скоростями по дорогам с асфальтовым покрытием до 90 км/ч, с грунтовым покрытием до 80 км/ч;
- контейнерные перевозки.

6.2 Размещение и крепление транспортной тары должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

6.3 При транспортировании должна быть обеспечена защита изделия от влаги, грызунов, пыли и воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения.

6.4 При транспортировании морским транспортом изделие должно размещаться в трюме и упаковываться в герметично опаянный полиэтиленовый мешок.

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

					ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

## Приложение А

### ПРОТОКОЛ ОБМЕНА данными между контроллером моноимпульсного наведения блока системы наведения и устройством управления

#### New Monopulse v.1-0 от 22-12-2023

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между контроллером моноимпульсного наведения блока системы наведения (КМН) и устройством управления (УУ)

#### 1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - КМН.

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

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

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

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

#### Адресация:

Адреса КМН программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

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

Адрес 0 является запрещенным для КМН

#### 2. Структура посылки

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

START	ADR_1	ADR_2	ID	DATA	CRC	STOP
2 байта	1 байт	1 байт	4 байта	N байт	2 байта	2 байта

Описание полей:

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

**Поле ADR\_1** – адрес получателя. Содержит 1 байт.

**Поле ADR\_2** – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

**Поле ID** – идентификатор. Содержит 4 байта.

В ответном пакете содержатся 4 байта, которые были присланы в запросном пакете.

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

**Поле CRC** – контрольная сумма по полям START, ADR\_1, ADR\_2, ID, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в Приложении 1.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

26

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

**Примечание 1:** Если в полях ADR\_1, ADR\_2, ID, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

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

### 3. ТИПЫ И СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ (поле DATA)

#### 3.1. Команда на чтение регистра

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

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра

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

#### 3.2. Ответ на команду чтения регистра

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

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

Data\_from\_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

#### 3.3. Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
						27

0хНННН – номер регистра

Data\_In\_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

### 3.4. Ответ на команду записи

Команда «Ответ на запись регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0х06	0хНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0х06 – код команды ответ на запись регистра

0хНННН – номер регистра

Data\_from\_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

**Примечание** : Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

### 4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена КМН высылает пакет со следующей структурой поля DATA

Команда «Признак ошибки»	Код ошибки
0х0А	0хНННН
1 байт	2 байта

Где: 0х0А – признак ошибки

0хНННН – код ошибки

### Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0х02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0х03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0х04	Неудачная попытка чтения регистра
0х05	Неудачная попытка записи регистра
0х06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

28

## 5. Регистры КМН

Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
<b>СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>			
<b>0</b>	<b>R</b>	<p><b>Регистр состояния КМН</b></p> <p><b>Байт 0 – аппаратные аварии КМН</b> (тип unsigned char) (0 – норма, 1 - авария) Бит 0 – Флаг общей аварии Бит 1 – Зарезервировано Бит 2 – Зарезервировано</p> <p>Бит 3 – Вариант исполнения КМН <i>0- Вариант исполнения – с управлением коаксиальным переключателем поляризации в приемном суммарном канале</i> <i>1- Вариант исполнения – без управления коаксиальным переключателем поляризации в приемном суммарном канале</i></p> <p><i>Вариант исполнения КМН с управлением коаксиальным переключателем поляризации в приемном суммарном канале</i> Бит 4 – Авария переключателя поляризации АСК1 <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i> Бит 5 – Авария переключателя поляризации АСК2 <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i></p> <p><i>Вариант исполнения без управления коаксиальным переключателем поляризации в приемном суммарном канале</i> Бит 4 – зарезервировано Бит 5 – зарезервировано</p> <p>Бит 6 – АВАРИЯ: отказ FLASH КМН Бит 7 – Зарезервировано</p> <p><b>Байт 1 – Аварии обмена приемников по SPI</b></p> <p>Бит 0 – Авария обмена по SPI приемника суммарного канала <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i> Бит 1 – Авария обмена по SPI приемника разностного канала АЗМ1 <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i> Бит 2 – Авария обмена по SPI приемника разностного канала АЗМ 2 <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i> Бит 3 – Авария обмена по SPI приемника разностного канала УГМ1 <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i></p>	<b>55</b>

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

29

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

		<p>Бит 4 – Авария обмена по SPI приемника разностного канала УГМ2  0-нет аварии  1-авария  Бит 5,6,7 – зарезервировано</p> <p><b>Байт 2 – Аварии приемников SDR</b>  Бит 0 – Авария приемника суммарного канала  0-нет аварии  1-авария  Бит 1 – Авария приемника разностного канала АЗМ1  0-нет аварии  1-авария  Бит 2 – Авария приемника разностного канала АЗМ 2  0-нет аварии  1-авария  Бит 3 – Авария приемника разностного канала УГМ1  0-нет аварии  1-авария  Бит 4 – Авария приемника разностного канала УГМ2  0-нет аварии  1-авария  Бит 5,6,7 – зарезервировано</p> <p><b>Байт 3 – Аварии обмена приемников по СОМ-портам</b>  Бит 0 – Авария обмена по СОМ-порту приемника суммарного канала  0-нет аварии  1-авария  Бит 1 – Авария обмена по СОМ-порту приемника разностного канала АЗМ1  0-нет аварии  1-авария  Бит 2 – Авария обмена по СОМ-порту приемника разностного канала АЗМ 2  0-нет аварии  1-авария  Бит 3 – Авария обмена по СОМ-порту приемника разностного канала УГМ1  0-нет аварии  1-авария  Бит 4 – Авария обмена по СОМ-порту приемника разностного канала УГМ2  0-нет аварии  1-авария  Бит 5,6,7 – зарезервировано</p> <p><b>Байт 4 – Аварии приемников, принятые по сом-порту</b>  Бит 0 – Авария приемника суммарного канала  0-нет аварии  1-авария  Бит 1 – Авария приемника разностного канала АЗМ1  0-нет аварии  1-авария  Бит 2 – Авария приемника разностного канала АЗМ 2  0-нет аварии  1-авария  Бит 3 – Авария приемника разностного канала УГМ1</p>	
--	--	--	--

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

			<p>0-нет аварии 1-авария Бит 4 – Авария приемника разностного канала УГМ2 0-нет аварии 1-авария Бит 5,6,7 – зарезервировано</p> <p><b>Байт 5 – Статус</b></p> <p>Бит 0 – Текущая поляризация суммарного канала 0-левая 1-правая Бит 1 – Авария приемника разностных каналов 0-левая 1-правая</p> <p>Бит 2 – Признак сигнала (0 – ниже порога, 1 выше порога) Бит 3 – Признак захвата сигнала по АЗМ 0 – нет захвата (вне зоны), 1 – захват (в зоне) Бит 4 – Признак захвата сигнала по УГМ 0 – нет захвата (вне зоны), 1 – захват (в зоне) Бит 5,6,7 – зарезервировано</p> <p><b>Байты 6-9</b> Уровень сигнала в суммарном канале, дБм (тип float32)</p> <p><b>Байты 10-13</b> разм – нормированный разностный сигнал АЗМ1- АЗМ2 (тип float 4 байта)</p> <p><b>Байты 14-17</b> ругм – нормированный разностный сигнал УГМ1- УГМ2 (тип float 4 байта)</p> <p><b>Байты 18-21</b> Уровень сигнала в суммарном канале, дБм (тип float32)</p> <p><b>Байты 22-25</b> Уровень сигнала в канале АЗМ1, дБм (тип float32)</p> <p><b>Байты 26-29</b> Уровень сигнала в канале АЗМ2, дБм (тип float32)</p> <p><b>Байты 30-33</b> Уровень сигнала в канале УГМ1, дБм (тип float32)</p> <p><b>Байты 34-37</b> Уровень сигнала в канале УГМ2, дБм (тип float32)</p>	
--	--	--	--	--

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

31

**Байты 38-52 Статус ПСН-Сум (15 байт регистра R0)**  
(описание байтов – см. протокол обмена с приемником ПСН SDR)

**Байт 0 – статус ПСН**  
(тип unsigned char)

Бит 0 – Флаг общей аварии  
0 – нет  
1 – установлен

Бит 1 – Флаг «Авария FLASH-памяти»  
0 – нет  
1 – установлен

Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию»  
0 – нет  
1 – установлена

Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле»  
0 – нет  
1 – установлена

Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле»  
0 – нет  
1 – установлена

Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом»  
0 – нет  
1 – установлен

Бит 6 – Признак «Обнаружение сигнала маяка»  
0 – нет  
1 – установлен

Бит 7 – Признак «Аттенюатор 20 дБ»  
0 –выключен  
1 – включен

**Байты 1-4**

Входная частота настройки приемника, кГц  
Значения от 950000 до 2175000  
(тип unsigned long)

**Байты 5-6**

Номер частотной позиции в спектре с максимальной мощностью (значения от 0 до 2048)  
(тип unsigned short 2 байта)

**Байты 7-8**

Полоса фильтра в дискретах FFT  
диапазон значений от 1 до 500  
(тип unsigned short 2 байта)

**Байт 9**

Программный аттенюатор  
Значения от 0 до 40 дБ  
тип unsigned char 1 байт

**Байт 10**

Длина FFT  
0 – 64  
1 – 256  
2 – 1024  
3 – 4096  
тип unsigned char 1 байт

**Байты 11-14**

Уровень принимаемого сигнала, дБм  
(тип float 4 байта)

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

32

			<p><b>Байты 53-67 Статус ПСН-Разностного АЗМ1</b> <b>(15 байт регистра R0)</b> (описание байтов – см. протокол обмена с приемником ПСН SDR)</p> <p><b>Байты 68-82 Статус ПСН-Разностного АЗМ2</b> <b>(15 байт регистра R0)</b> (описание байтов – см. протокол обмена с приемником ПСН SDR)</p> <p><b>Байты 83-97 Статус ПСН-Разностного УГМ1</b> <b>(15 байт регистра R0)</b> (описание байтов – см. протокол обмена с приемником ПСН SDR)</p> <p><b>Байты 98-112 Статус ПСН-Разностного УГМ2</b> <b>(15 байт регистра R0)</b> (описание байтов – см. протокол обмена с приемником ПСН SDR)</p>	
	<b>1</b>	<b>R</b>	зарезервировано	-
	<b>2</b>	<b>R</b>	зарезервировано	-
	<b>3</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	-
	<b>4</b>	<b>R/W</b>	<p>Вариант исполнения КМН</p> <p><i>0- Вариант исполнения – с управлением коаксиальным переключателем поляризации в приемном суммарном канале</i></p> <p><i>1- Вариант исполнения – без управления коаксиальным переключателем поляризации в приемном суммарном канале</i></p> <p>(тип unsigned char)</p>	<b>1</b>
<b>ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ КМН</b>				
	<b>5</b>	<b>R/W</b>	<p><b>Байт 0 ПОЛЯРИЗАЦИЯ по приему в суммарном канале</b></p> <p>Управление переключением поляризации приемного суммарного канала сигналов</p> <p>0-левая</p> <p>1-правая</p> <p>Чтение – считывается текущее состояние</p> <p>Запись –переводится в заданное состояние</p> <p><b><u>Примечание:</u></b> <i>Для исполнения КМН 0 этот регистр управляет переключением поляризации в облучателе</i></p> <p><i>Для исполнения КМН 1 этот регистр не управляет переключением поляризации в облучателе.</i></p>	<b>1</b>

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

33

			Поляризация в облучателе в этом случае переключается через отдельный контроллер поляризации  (тип unsigned char)	
	<b>6</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-1</b> Глубина фильтра по сигналу (для суммарного и нормированных разностных каналов) (от 0 до 500) Тип unsigned short (0-65535)	<b>2</b>
	<b>7-8</b>	<b>-</b>	зарезервировано	<b>-</b>
	<b>9</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3 Текущие аварии КМН</b> При чтении содержит битовую структуру текущих аварий КМН  Бит 0- Ошибка FLASH-памяти Бит 1-Невалидный ключ  Бит 2- Авария нет связи с ПСН-Сум по SPI Бит 3- Авария нет связи с ПСН-А3М1 по SPI Бит 4- Авария нет связи с ПСН-А3М2 по SPI Бит 5- Авария нет связи с ПСН-УГМ1 по SPI Бит 6- Авария нет связи с ПСН-УГМ2 по SPI  Бит 7- Авария ПСН-Сум по SPI Бит 8- Авария ПСН-А3М1 по SPI Бит 9- Авария ПСН-А3М2 по SPI Бит 10- Авария ПСН-УГМ1 по SPI Бит 11- Авария ПСН-УГМ2 по SPI  Бит 12- Авария нет связи с ПСН-Сум по сом-порту Бит 13- Авария нет связи с ПСН-А3М1 по сом-порту Бит 14- Авария нет связи с ПСН-А3М2 по сом-порту Бит 15- Авария нет связи с ПСН-УГМ1 по сом-порту Бит 16- Авария нет связи с ПСН-УГМ2 по сом-порту  <i>Вариант исполнения КМН 0</i> <i>Бит 17 – Авария переключателя поляризации АСК1</i> <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i> <i>Бит 18 – Авария переключателя поляризации АСК2</i> <i>0-нет аварии</i> <i>1-авария</i>  <i>Вариант исполнения КМН 1</i> <i>Бит 17– зарезервировано</i> <i>Бит 18 – зарезервировано</i>  Бит 19- Авария ПСН-Сум Бит 20- Авария ПСН-А3М1 Бит 21- Авария ПСН-А3М2 Бит 22- Авария ПСН-УГМ1 Бит 23- Авария ПСН-УГМ2  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии КМН	<b>8</b>

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

34

			(Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	
	10-13	-	зарезервировано	-
	14	R/W	<b>Байт 0-3</b> Сдвиг по уровню для разностного канала АЗМ, дБ Тип float	4
	15	R/W	зарезервировано	-
	16	R/W	<b>Байт 0-3</b> Сдвиг по уровню для разностного канала УГМ, дБ Тип float	4
	17	R/W	зарезервировано	-
	18	R/W	<b>Байты 0-3</b> Порог по зоне захвата АЗМ (тип float 4 байта)	4
	19	R/W	<b>Байты 0-3</b> Порог по зоне захвата УГМ (тип float 4 байта)	4
	20	R/W	<b>Байты 0-3</b> Порог по уровню суммарного сигнала (тип float 4 байта)	4
	21	R/W	<b>Байты 0-3</b> Гистерезис по порогу по уровню суммарного сигнала (тип float 4 байта)	4
	22	R/W	<b>Байты 0-3</b> Гистерезис по порогу по зоне АЗМ (тип float 4 байта)	4
	23	R/W	<b>Байты 0-3</b> Гистерезис по порогу по зоне УГМ (тип float 4 байта)	4
	24	R/W	зарезервировано	-
	25	R/W	<b>Байт 0 ПОЛЯРИЗАЦИЯ в разностных каналах</b>  Управление переключением поляризации разностных сигналов 0-левая 1-правая  Чтение – считывается текущее состояние Запись – переводится в заданное состояние  (тип unsigned char)	1
	25-34	R/W	зарезервировано	-
	35	R/W	<b>Байты 0-1</b> Период выдачи данных ТЛМ, в интервалах по 100 мкс	2

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
						35

			Тип unsigned short (0-65535)	
	<b>36-42</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	-
	<b>43</b>	<b>R/W</b>	<b>Байт 0</b> Скорость по UART в канале управления M&C 1 - 9600 2 - 19200 3 - 38400 4 - 57600 5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800 8 - 500000 9 - 576000 10 - 921600  Тип unsigned char (0-255)	<b>1</b>
	<b>44</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3</b> Множитель крутизны для рассогласования по АЗМ, разы (тип float 4 байта)	<b>4</b>
	<b>45</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3</b> Множитель крутизны для рассогласования по УГМ, разы (тип float 4 байта)	<b>4</b>
	<b>46</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3</b> Порог по уровню разностных сигналов, дБм (тип float 4 байта)	<b>4</b>
	<b>47-62</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	-
	<b>63</b>	<b>R/W</b>	<b>Адрес КМН</b> Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для КМН  Тип unsigned char (0-255)	<b>1</b>
	<b>64-78</b>	<b>R/W</b>	зарезервировано	-
	<b>79</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3 Журнал аварий КМН</b> При чтении содержит битовую структуру журнала аварий КМН из регистра R9  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии КМН  Тип unsigned long (4 байта)	<b>4</b>
	<b>80</b> ... <b>899</b>	...	Зарезервировано	
	<b>900</b>	<b>W</b>	<b>Байт 0 АВТОКАЛИБРОВКА уровней в разностных</b>	<b>1</b>

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

36

			<p><b>каналах АЗМ и УГМ</b></p> <p>Только запись!!!</p> <p>При записи значения 1 проводится автокалибровка.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ:</b> при проведении автокалибровки должны выполняться следующие условия:</p> <p>А) Признак захвата сигнала в суммарном канале Б) Признак захвата сигнала в канале АЗМ и УГМ</p> <p>Если автокалибровка проведена, возвращается значение 1 Если не проведена, возвращается значение 0</p> <p>(тип unsigned char)</p>	
	<b>901</b>	<b>R</b>	<p><b>Байт 0 Счетчик АВТОКАЛИБРОВКИ</b></p> <p>Только чтение!!!</p> <p>Возвращает текущее значение счетчика автокалибровок</p> <p>(тип unsigned long)</p>	<b>4</b>
	<b>902</b> ... <b>999</b>	...	Зарезервировано	

**Комплексные регистры команд**

	<b>1000</b> ... <b>65504</b>	...	Зарезервировано	
	<b>65505</b>	<b>R/W</b>	<p>Обмен данными с ПСН-Сум</p> <p>При приеме пакета с номером регистра 65505 контроллер КМН пересылает содержимое пакета в ПСН и ответ от него высылает обратно</p>	*
	<b>65506</b>	<b>R/W</b>	<p>Обмен данными с ПСН-АЗМ1</p> <p>При приеме пакета с номером регистра 65506 контроллер КМН пересылает содержимое пакета в ПСН и ответ от него высылает обратно</p>	*
	<b>65507</b>	<b>R/W</b>	<p>Обмен данными с ПСН-АЗМ2</p> <p>При приеме пакета с номером регистра 65507 контроллер КМН пересылает содержимое пакета в ПСН и ответ от него высылает обратно</p>	*
	<b>65508</b>	<b>R/W</b>	<p>Обмен данными с ПСН-УГМ1</p> <p>При приеме пакета с номером регистра 65507 контроллер КМН пересылает содержимое пакета в ПСН и ответ от него высылает обратно</p>	*
	<b>65509</b>	<b>R/W</b>	Обмен данными с ПСН-УГМ2	*

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

37

			При приеме пакета с номером регистра 65507 контроллер КМН пересылает содержимое пакета в ПСН и ответ от него высылает обратно	
	<b>65510</b> ... <b>65529</b>	...	Зарезервировано	
	<b>65530</b>	<b>W</b>	Задать заводские значения в регистры Запись значения 1 задает параметры по умолчанию	1
	<b>65531</b>	<b>R</b>	Версия ПО Тип string[48]	48
	<b>65532</b>	<b>R</b>	ID-номер контроллера Тип unsigned long	4
	<b>65533</b>	<b>R</b>	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char	1
	<b>65534</b>	<b>R/W</b>	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long	4
	<b>65535</b>	<b>R/W</b>	Регистр перезагрузки КМН (запись в этот регистр вызывает перезагрузку КМН) Тип unsigned char (0-255)	1

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

## 5. Описание протокола выдачи данных ТЛМ

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - ПСНКС

Ведущий выдает пакеты с ТЛМ с периодом, задаваемым в регистре 35 раздела 5 настоящего документа.

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

Скорость обмена: программируется в регистре 33 раздела 5.

### Структура посылки

Структура посылки ТЛМ содержит следующие поля:

Статус	CRC
16 байт	2 байта

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468383.030 РЭ	Лист
						38

Описание полей:

**Поле Статус**

**Байт 0 – статус**

(тип unsigned char)

Бит 0 – Признак захвата сигнала по АЗМ

0 – нет

1 – установлен

Бит 1 – Признак захвата сигнала по УГМ

0 – нет захвата

1 – захват

Бит 2 – Признак захвата сигнала в суммарном канале

0 – нет захвата

1 – захват

Бит 3 – Флаг аварии БСН

0 – нет

1 – установлен

Бит 4 – зарезервировано

Бит 5 – зарезервировано

Бит 6 – зарезервировано

Бит 7 – зарезервировано

**Байты 1-4** разм – нормированный разностный сигнал АЗМ+ и АЗМ-

(тип float 4 байта)

**Байты 5-8** - ругм - нормированный разностный сигнал УГМ+ и УГМ-

(тип float 4 байта)

**Поле CRC** – контрольная сумма по всем байтам пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

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

ТИШЖ.468383.030 РЭ

Лист

39

## 6. Расчет контрольной суммы

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

```

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

```

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

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

```

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

```

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





