



Утвержден  
ТИШЖ.468157.150 РЭ-ЛУ

Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх»  
L-диапазона

Руководство по эксплуатации  
ТИШЖ.468157.150 РЭ

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



Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения правил использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования Контроллера резервирования 1:1 ПЧ «вверх» (далее по тексту КРПЧ «вверх»).

Настоящее РЭ содержит сведения об основных параметрах и характеристиках, об устройстве, составе, принципах и условиях работы изделия, а также его составных частей в объеме, необходимом для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, полного использования технических возможностей контроллера.

К работе с изделием, для выполнения технического обслуживания и проведения регламентных работ должен привлекаться обученный персонал группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), а также изучивший в полном объеме эксплуатационную документацию на КРПЧ «вверх».

К опасным воздействиям при эксплуатации относится напряжение 220 В переменного тока частоты 50 Гц.

Проведение инструктажа и ознакомление обслуживающего персонала с правилами техники безопасности оформляется в специальном журнале.

Перечень принятых сокращений и перечень ссылочных нормативных документов приведены в конце РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с изделием.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

3

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Описание и работа контроллера

### 1.1.1 Назначение контроллера

1.1.1.1 Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» L-диапазона ТИШЖ.468157.150 [1] обеспечивает автоматическое переключение при аварии основного преобразователя частоты (ПЧ) на резервный ПЧ в системах резервирования по схеме 1:1, а также обеспечивает ручное управление (с лицевой панели или через интерфейс RS-485).

КРПЧ «вверх» применяется в системе резервирования повышающих преобразователей частоты L-диапазона.

1.1.1.2 КРПЧ «вверх» должен работать в следующих условиях эксплуатации:

- а) рабочая температура от 5 до 35 °С;
- б) температура хранения от 5 до 50 °С;
- в) давление от 710 до 770 мм рт. ст.;
- г) относительная влажность от 40% до 80% при температуре +25 °С;

### 1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Основные параметры контроллера представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры контроллера

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
1. Диапазон входных частот (ПЧ), МГц	70±20
2. Диапазон выходных частот (СВЧ), МГц	От 950 до 2150
3. Тип резервирования	автоматическое по схеме 1:1
4. Автоматическое переключение с неисправного преобразователя частоты на исправный	функционирует

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

4

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
5. Вносимые потери, дБ, не более	
- для диапазона СВЧ	3
- для диапазона ПЧ	3
6. Тип соединителей СВЧ	N (f)
7. Тип соединителей ПЧ	BNC (f)
8. Режимы управления	местный и дистанционный
9. Интерфейс дистанционного контроля и управления	функционирует RS-485
10. Габаритные размеры изделия ШхГхВ, мм	(482x415x44)±2
11. Масса, кг, не более	4,5

1.1.2.2 Электропитание контроллера осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. Потребляемая мощность контроллера не превышает 10 Вт.

### 1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 КРПЧ «вверх» представляет из себя блок 1U, устанавливаемый в стандартную стойку 19".

Комплектность КРПЧ «вверх» представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Комплектность контроллера

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» L-диапазона	ТИШЖ.468157.150	1
Паспорт	ТИШЖ.468157.150 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.468157.150 РЭ	1
Протокол информационно-логического взаимодействия	ТИШЖ.468157.150 Д01	1

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

5

## 1.1.4 Устройство и работа изделия

### 1.1.4.1 Внешний вид КРПЧ «вверх» представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Внешний вид КРПЧ «вверх»

1.1.4.2 Соединители, расположенные на задней панели контроллера, представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Соединители, расположенные на задней панели КРПЧ «вверх»

Обозначение соединителя	Тип соединителя	Примечание
	Винт М6	Заземляющий контакт
X10: ~220В, 50Гц	СН1-0457	Вход электропитания переменного тока
X9: ВХОД 70 МГц	BNC-тип («мама»)	Вход сигнала 70 МГц
X5: ПЧ 1	BNC-тип («мама»)	Выход сигнала 70 МГц на преобразователь частоты №1
X2: РЧ 1	N-тип («мама»)	Вход сигнала L-диапазона от преобразователя частоты №1

Инь.№подг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

6

X4: M&C1	DB-9M	RS-485 управления преобразователем частоты №1
X8: M&C	DB-9F	RS-485 управления блоком КРПЧ «вверх»
X6: M&C2	DB-9M	RS-485 управления преобразователем частоты №2
X3: PЧ 2	N-тип («мама»)	Вход сигнала L-диапазона от преобразователя частоты №2
X7: ПЧ 2	BNC-тип («мама»)	Выход сигнала 70 МГц на преобразователь частоты №2
X1: ВЫХОД L	N-тип («мама»)	Выход сигнала L-диапазона

КРПЧ «вверх» выполняет следующие функции:

- автоматическое переключение на резервный блок ПЧ по схеме резервирования 1:1 при возникновении неисправности в основном блоке ПЧ;
- отображение информации об авариях основного и резервного блоков ПЧ;
- управление ВЧ-переключателем с лицевой панели или через интерфейс RS-485;
- управление параметрами ПЧ (частота, коэффициент усиления, выбор внутреннего или внешнего опорного сигнала 10 МГц) с устройства управления (УУ) через интерфейс RS-485. Протокол обмена между КРПЧ «вверх» и УУ приведен в [2].

Функциональная схема КРПЧ «вверх» приведена на рисунке 1.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

7

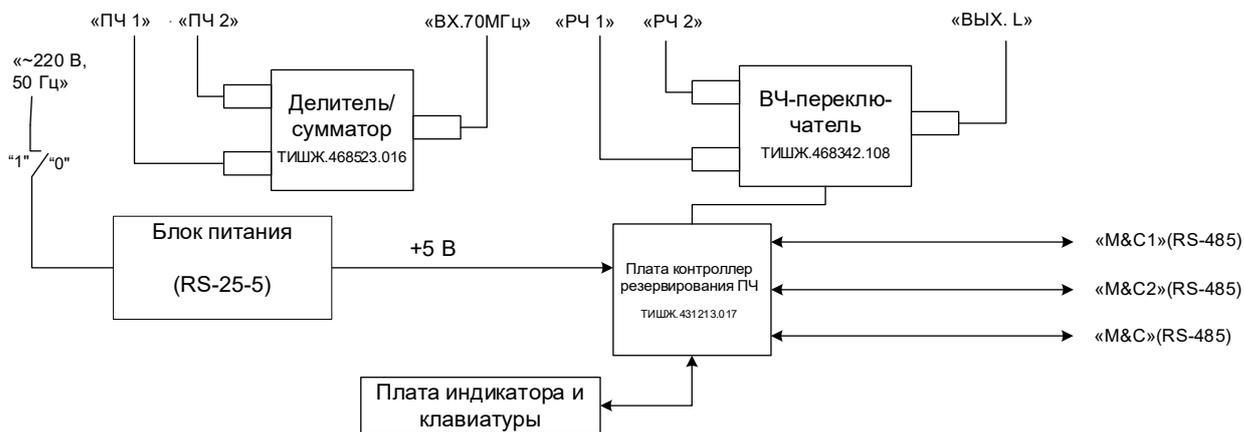


Рисунок 1.2 - Функциональная схема КРПЧ «вверх».

КРПЧ «вверх» имеет интерфейс дистанционного контроля и управления RS-485 (разъем «M&C»), по которому доступны все команды контроля и управления КРПЧ «вверх» и системой резервирования.

Автоматическое переключение на резервный блок ПЧ по схеме резервирования 1:1 осуществляется автоматически<sup>1</sup> при возникновении неисправности в основном блоке ПЧ и отправляется сигнал аварии на УУ. Критерием ошибки (неисправности) ПЧ является команда общей аварии, отсылаемая в КРПЧ «вверх» через последовательный интерфейс RS-485, на разъем «M&C1» от основного ПЧ и «M&C2» от резервного ПЧ. Также аварией является отсутствие отклика от ПЧ на команды запросов КРПЧ «вверх».

РЧ сигнал  $70 \pm 20$  МГц от источника сигнала по коаксиальному кабелю поступает на КРПЧ «вверх», через разъем BNC-типа «ВХОД 70 МГц». Далее, через делитель/сумматор 70 МГц сигнал поступает на разъемы «ПЧ 1» и «ПЧ 2».

С этих разъемов сигнал должен подаваться на вход основного и резервного ПЧ, входящих в состав системы. Преобразованный сигнал (из  $70 \pm 20$  МГц в L-диапазон) с выхода основного ПЧ подается на разъем КРПЧ «вверх» «РЧ 1», а с резервного ПЧ на разъем «РЧ 2».

<sup>1</sup> Возможна конфигурация, в которой КРПЧ работает только в ручном режиме, а автоматическое переключение осуществляется через последовательный интерфейс RS-485 с устройства управления заказчика.

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

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

С разъемов «РЧ 1» и «РЧ 2» сигнал поступает на ВЧ-переключатель, который управляется контроллером. ВЧ-переключатель коммутирует сигнал с основного ПЧ на разъем «ВЫХОД L». От разъема N-типа «мама» «ВЫХОД L» сигнал по коаксиальному кабелю поступает на оконечное оборудование заказчика.

Электропитание КРПЧ «вверх» осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц.

КРПЧ «вверх» и ПЧ устанавливаются в стандартной серверной стойке.

Состав системы резервирования 1:1.

- а) два блока ПЧ «вверх» [3];
- б) КРПЧ «вверх» ТИШЖ.468157.150;
- в) кабели межблочных соединений;

### 1.1.5 Маркировка, пломбирование

На КРПЧ «вверх» нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68. Маркировка устойчива в течение всего срока службы КРПЧ «вверх», механически прочна и не стирается и не смывается жидкостями, используемыми при эксплуатации.

### 1.1.6 Упаковка

КРПЧ «вверх» поставляется в упаковке предприятия изготовителя. КРПЧ «вверх» уложен полиэтиленовые ложементы, упакован в коробку из гофрокартона и полиэтиленовую плёнку ГОСТ 10354-82. Плёнка заклеена лентой полиэтиленовой с липким слоем ГОСТ 20477-86.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

9

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка КРПЧ «вверх» к использованию

#### 2.1.1 Меры безопасности

2.1.1.1 К работе с изделием и проведения его технического обслуживания 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 и имеющие навыки работы с радиоэлектронными устройствами и вычислительными средствами.

2.1.1.2 Блок КРПЧ «вверх» 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 блока КРПЧ «вверх» и предохранителей, а также отключать и подключать разъемы или перемещать кабели при включенном электропитании;
- касаться штырей разъемов незащищенными руками и одеждой, не приняв меры по защите от статического электричества, 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 КРПЧ «вверх», доставленный к месту эксплуатации, и проверить его комплектность согласно разделу «Комплектность» паспорта [1], а также проверить наличие и сохранность пломб

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

10

на блоке. Тщательно осмотреть блок и убедиться в отсутствии механических повреждений.

2.1.2.2 После транспортирования изделия при отрицательной температуре окружающего воздуха перед включением блока, предназначенного для размещения в помещении, необходимо выдержать его в помещении при температуре окружающего воздуха не менее 15°C и влажности не более 80% в течение трех - четырех часов.

2.1.2.3 Монтаж блока КРПЧ «вверх» выполняется в стойке аппаратной стандарта 19" в следующей последовательности:

- выполнить монтаж блока КРПЧ «вверх» в стойке аппаратной согласно монтажному чертежу на стойку, в которой он должен размещаться;
- подключить блок КРПЧ «вверх» к контуру заземления;
- проложить соединительные кабели и подключить их к блоку КРПЧ «вверх» в соответствии со схемой электрических подключений или иным документом, его заменяющим;
- подключить стойку аппаратную с аппаратурой, включая, блок КРПЧ «вверх», к щиту электропитания объекта согласно рабочему проекту или иному документу, его заменяющему.

**Внимание: разъемы при подключении кабелей к КРПЧ «вверх» должны быть затянуты вручную. Во избежание повреждения разъемов запрещается использование для их затяжки инструментов!**

2.1.2.4 Демонтаж блока должен выполняться в следующей последовательности:

- выключить работающий блок КРПЧ «вверх»;
- отключить блок КРПЧ «вверх» от сети электропитания;
- отключить от блока КРПЧ «вверх» соединительные кабели, начиная с кабеля питания и заканчивая шиной заземления;
- демонтировать блок КРПЧ «вверх» из стойки аппаратной и упаковать его в штатную упаковку (при необходимости отправки или длительного, более трех месяцев, хранения).

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

11

### 2.1.3 Порядок проверки готовности изделия к использованию

2.1.3.1 Проверить правильность подключения сети 220 В и защитного заземления к КРПЧ «вверх».

2.1.3.2 Подключить к соединителям входов и выхода КРПЧ «вверх» соответствующие сигнальные кабели, кабель управления и кабель питания.

2.1.3.3 Установить выключатель сети 220 В на задней панели КРПЧ «вверх» в положение «1». КРПЧ «вверх» готов к проверке и настройке параметров.

## 2.2 Проверка работоспособности изделия

2.2.1 Проверка работоспособности КРПЧ «вверх» заключается в проверке возможности автоматического переключения с неисправного ПЧ на исправный и управления параметрами КРПЧ «вверх» при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели или с УУ через последовательный интерфейс RS-485. Контроль состояния КРПЧ «вверх» при помощи ЖКИ и светодиодной индикации, расположенных на лицевой панели КРПЧ «вверх».

2.2.2 Проверка работы клавиатуры и средств отображения.

2.2.2.1 Для управления КРПЧ «вверх» используется унифицированная девятикнопочная клавиатура, расположенная на передней панели блока и представленная на рисунке 2.1.

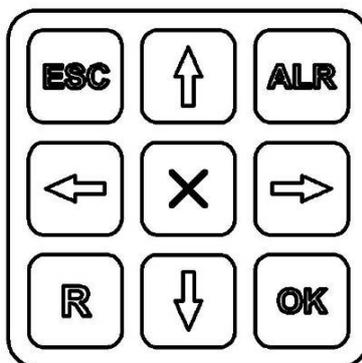


Рисунок 2.1 – Клавиатура КРПЧ «вверх»

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

12

2.2.2.2 Функции кнопок клавиатуры приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Функции кнопок клавиатуры

№ кнопки	Пиктограмма кнопки	Назначение
1, 2	 	- не задействованы
3, 4	 	- выбор пункта меню; - увеличение или уменьшение значения параметра при редактировании
5		- выход из пункта меню на уровень выше
6		- отображение списка текущих аварий
7		- отмена
8		- вход в режим редактирования значения параметров
9		- вход в пункт меню; - ввод измененного значения параметра

Индикация состояния и режимов работы КРПЧ «вверх» отображаются при помощи светодиодов и ЖКИ, расположенных на передней панели блока.

Красный светодиод «Авария» горит при наличии аварий контролируемых параметров ПЧ.

Зеленый светодиод «M&C» мигает при наличии обмена КРПЧ «вверх» с УУ по интерфейсу RS-485.

Зеленый светодиод «ПЧ 1» загорается при выборе первого ПЧ в качестве основного устройства, а второго ПЧ в качестве резервного (при этом светодиод «ПЧ2» не горит). Зеленый светодиод «ПЧ 2» загорается при выборе второго ПЧ в качестве основного устройства, а первого ПЧ в качестве резервного (при этом светодиод «ПЧ1» не горит).

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

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

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

13

### 2.2.2.3 Меню экрана КРПЧ «вверх».

Главное меню экрана КРПЧ «вверх» состоит из пунктов меню:

- «Просмотр текущего состояния»;
- «Параметры настройки»;
- «Конец меню».

#### 2.2.2.3.1 «Просмотр текущего состояния».

Пункт меню «Просмотр текущего состояния» является основным (исходным) окном на ЖКИ для отображения режимов работы КРПЧ «вверх»,

вход в который осуществляется нажатием кнопки  (один или несколько раз в зависимости от текущего уровня отображения меню), после чего на ЖКИ лицевой панели блока КРПЧ «вверх» открывается окно, имеющее вид 1:

Вид 1: 

1. Просмотр текущего состояния
2. Параметры настройки ↓

Для просмотра текущего состояния необходимо нажать кнопку  после чего открывается окно, имеющее, например, вид 2:

Вид 2: 

Контроллер ПЧ
ПЧ1: Резерв    ПЧ2: Основной

При наличии аварии на ПЧ на передней панели КРПЧ «вверх» горит красный светодиод «АВАРИЯ». На экране дисплея при просмотре текущего состояния аварийный ПЧ будет соответственно отмечен, например, как на виде 2а.

Вид 2а: 

Контроллер ПЧ
ПЧ1: Резерв    ПЧ2: Авария

При некорректном обращении с кнопками клавиатуры, например, при нажатии кнопки  (вход в режим редактирования значения параметров) из состояния просмотра текущего состояния вида 1:

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

14

Ошибка структуры меню  
Нажмите «ESC» или «Ок»

Вид 3:

Возврат в исходное окно 1 главного меню после просмотра всего списка текущих аварий осуществляется кнопкой . Нажатием кнопки  осуществляется переход в окно вида 4:

Параметры настройки ↑  
Конец меню

Вид 4:

### 2.2.2.3.2 «Параметры настройки».

Пункт меню «Параметры настройки» содержит следующие подпункты:

- «Управление ПЧ1»;
- «Управление ПЧ2»
- «Скорость обмена RS485»;
- «Адрес в сети RS-485»;
- «Конец меню».

Начальное окно «Управление ПЧ1» из состава меню «Параметры настройки» высвечивается после нажатия кнопки  в окне вида 4 и принимает вид 5:

Управление ПЧ1  
Управление ПЧ2 ↓

Вид 5:

Меню вида 5 позволяет определить основной или резервный режим для ПЧ1. Для этого необходимо нажать кнопку , после чего появится окно вида 6:

Управл. ПЧ1:  
▣ (0 – резерв, 1 - основной)

Вид 6:

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

15

Нажимая кнопки  или , выбрать требуемый режим работы ПЧ1. При выборе ПЧ1 основным устройством, ПЧ2 автоматически становится резервным и наоборот.

Осуществляем ввод измененного значения параметра выбранной схемы резервирования и нажимаем кнопку  и возвращением в окно меню вида 5.

Нажатием кнопки  в окне меню вида 5 вызовем окно вида 7:

Вид 7: 

Скорость обмена RS-485 ↑
Адрес в сети RS-485 ↓

При повторном нажатии в окне вида 7 на кнопку  должно появиться окно вида 8:

Вид 8: 

Адрес в сети RS-485 ↑
Конец меню

При настройке скорости обмена, если из окна 7 нажать на кнопку , на ЖКИ отображается окно с сообщением вида 9:

Вид 9: 

Скорость обмена, бит/сек
6 BaudRate=38400

Допустимые скорости обмена выбираются из стандартного ряда:

- 0 - 2400 бит/с
- 1 - 4800 бит/с
- 2 - 9600 бит/с
- 3 - 14400 бит/с
- 4 - 19200 бит/с

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

16

- 5 - 28800 бит/с
- 6 - 38400 бит/с
- 7 - 57600 бит/с
- 8 - 76800 бит/с
- 9 - 115200 бит/с

При настройке адреса (из окна вида 8) на экране отображается сообщение вида 10:

Вид 10: Адрес устройства (0-255)  
003 (255-общий адрес)

Допустимые адреса: 0-254. Адрес 255 является общим и предназначен для поиска КРПЧ «вверх» на шине RS-485 и его начального конфигурирования (на него КРПЧ «вверх» выдаст ответ, независимо от его фиксированного адреса).

### 2.3 Использование изделия

2.3.1 Для использования КРПЧ «вверх» по назначению необходимо подать на него напряжение сети 220 В 50 Гц, включить кнопкой «Вкл/Выкл» на задней панели блока, установив её в положение «1».

2.3.2 Настройка и работа КРПЧ «вверх».

2.3.2.1 После включения питания проконтролировать и, при необходимости, установить переменные (настраиваемые) параметры КРПЧ «вверх» согласно п. 2.2.2.

2.3.2.2 Основным режимом работы КРПЧ «вверх» является режим дистанционного управления с удаленного УУ. Резервным режимом работы является местное управление с лицевой панели блока КРПЧ «вверх».

### 2.4 Возможные аварии и неисправности

2.4.1 Свечение красного светодиода «Авария» в рабочем режиме свидетельствует о наличии неисправностей ПЧ отображаемых в окне меню «Список текущих аварий». Для детального просмотра списка аварий на панели

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

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

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

17



управления необходимо нажать кнопку , после чего на ЖКИ появится меню с отображением списка аварий со стрелками вверх и вниз, означающих,

что нажимая кнопки  и , можно листать список текущих аварий.

Список возможных аварий ПЧ:

- а) авария связи с ПЧ 1;
- б) авария связи с ПЧ 2;
- в) внутренняя авария на ПЧ1;
- г) внутренняя авария на ПЧ 2.

Аварии а) и б) возникают при отсутствии оклика от ПЧ1 или ПЧ2 на пакет запроса по интерфейсу RS-485 от КРПЧ «вверх» в течение 1 секунды. Сигнал аварии в) и г) подается по интерфейсу RS-485 от преобразователей частоты ПЧ1 и ПЧ2 на КРПЧ «вверх» и возникает при выходе из строя гетеродина фазовой автоподстройки частоты.

Если аварий нет, то в списке появится надпись «Текущих аварий нет».

2.4.2 Перечень основных возможных неисправностей КРПЧ «вверх» и способы их устранения приведены в таблице 2.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист  
18

Таблица 2.2 – Перечень основных возможных неисправностей КРПЧ «вверх» и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Нет свечения индикаторов при включении питания изделия	1.1 Отсутствует напряжение ~220 В, 50 Гц	Проверить наличие напряжения в сети электропитания КРПЧ «вверх»
	1.2 Неисправен или не подстыкован кабель питания	Проверить и подстыковать соединитель сетевого кабеля к КРПЧ «вверх»
	1.3 Сработал автомат защиты	Выяснить причину срабатывания автомата защиты. Принять решение о дальнейшей работе. Включить выключатель автомата защиты.
2. На лицевой панели мигает красный светодиод «Авария»	2.1 Неисправны ПЧ	Проверить ПЧ согласно п. 2.2.2, убедиться в их исправности или отправить в ремонт
3. Нет связи с устройством управления в режиме удаленного управления	2.1 Не подстыкован или неисправен кабель связи КРПЧ «вверх» с УУ	Отключить УУ, проверить кабель управления на целостность. При необходимости восстановить кабель, подключить и повторить включение.
	2.2 Неисправен КРПЧ «вверх»	Отправить КРПЧ «вверх» в ремонт
	2.3 Неисправен порт интерфейса RS-485	Отправить КРПЧ «вверх» в ремонт

2.4.3 При обнаружении несоответствия КРПЧ «вверх» требованиям настоящего руководства в процессе испытаний или эксплуатации изделия необходимо убедиться в том, что все устройства и системы, сопрягаемые с ним, работают нормально.

2.4.4 При возникновении любой неисправности убедиться в наличии напряжения питания и сетевого предохранителя, исправности кабелей.

2.4.5 При установлении неисправности КРПЧ «вверх» подлежит замене на исправный из комплекта ЗИП, а неисправный необходимо отправить в ремонт.

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

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

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

19

## 2.5 Действия в экстремальных условиях

2.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо отключить блок КРПЧ «вверх» от сети электропитания и в дальнейшем руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

2.5.2 Для тушения горящего блока КРПЧ «вверх» применять системы газового пожаротушения на основе огнегасящего средства Хладон 114В ГОСТ 15899-93, углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009-83, асбестовые покрывала.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

20

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Главной целью технического обслуживания КРПЧ «вверх» является обеспечение бесперебойной, надежной работы и постоянной готовности к применению КРПЧ «вверх» по назначению.

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

- исключение условий и дефектов, потенциально опасных для нормального функционирования блока КРПЧ «вверх»;
- выявление элементов (модулей), находящихся на грани отказа, и заблаговременная их замена;
- проверка технического состояния элементов, работа которых при функционировании КРПЧ «вверх» 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 КРПЧ «вверх», а также необходимые дополнительные 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 аппаратуры и устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы паспорта с указанием наработки изделия на момент проведения ТО. Все неисправности и недостатки, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

21

### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении ТО КРПЧ «вверх» необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем руководстве, соблюдать требования ПОТ РМ-016-2001, ПОТ РО-45-007-96 и указания, изложенные в документации изготовителя оборудования.

3.2.2 Основные меры безопасности при проведении ТО КРПЧ «вверх»:

а) перед разборкой изделия 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.

3.2.3 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении технического обслуживания необходимо выполнять ППБ 01-03 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.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

22

### 3.3 Порядок проведения технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание КРПЧ «вверх» 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 КРПЧ «вверх» 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 КРПЧ «вверх» ориентировочно 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 блока КРПЧ «вверх»;
- проверка комплектности КРПЧ «вверх».

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-1 КРПЧ «вверх» ориентировочно 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 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.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

23

Ориентировочные трудозатраты на проведение ТО-2 КРПЧ «вверх» составляют 1 человек \* час.

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

3.3.6 Перечень работ, проводимых при различных видах ТО КРПЧ «вверх», приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень работ при различных видах ТО КРПЧ «вверх»

Объект ТО и содержание работ	Виды ТО			Перечень работ ТО изделия
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	
1. Внешний осмотр блока изделия	+	+	+	1 Проверить внешним осмотром отсутствие пыли на изделии, 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 Очистить лицевую панель, в т.ч. ЖКИ чистящими салфетками
2. Проверка функционирования изделия	+	+	+	1 Визуально по световой индикации на лицевой панели изделия убедиться в его работоспособности. 2 Выполнить контроль температуры в помещении с помощью термометра из состава объекта, при её отклонении за допустимые пределы выяснить причину и отметить в аппаратном журнале
3. Проверка состояния кабелей и соединителей	-	+	+	1 Проверить правильность подключения кабелей и заземления блока изделия согласно ЭД, отсутствие нарушений изоляции кабелей, особенно в местах их подключения к сети электропитания и ввода в блок.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

24

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

				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	-	+	+	1 Проверить внешним осмотром состояние защитных покрытий и элементов крепления изделия и устранить обнаруженные повреждения.
5. Проверка комплектности изделия	-	+	+	1 Проверить комплектность изделия. При необходимости оформить заявку на восполнение комплекта ЗИП.
6. Чистка разъемов изделия	-	-	+	1 Отключить электропитание изделия в соответствии с настоящим РЭ, отсоединить кабели от других устройств.
				2 Промыть спиртом этиловым техническом ГОСТ 18300-87 контакты внешних разъемов блока и соединительных кабелей, протереть разъемы байкой хлопчатобумажной, смоченной в спирте 3 Подсоединить кабели и подключить электропитание изделия. Включить изделие и выполнить контроль его работоспособности согласно п. 2.2.2.
7. Проверка ЭД изделия	-	-	+	1 Проверить своевременность, правильность и аккуратность ведения записей в соответствующих разделах паспорта изделия. 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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

25

3.3.7 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – 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.
Стяжка CV-250	10 шт.
Салфетки чистящие влажные в тубе (100 шт.) для экранов	0,5 тубы

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

26

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

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

4.2 Поиск неисправностей, отказов и повреждений может проводиться без прекращения функционирования изделия с его лицевой панели или удаленного устройства 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 в целом (нового или прошедшего ремонт) необходимо проверить его работоспособность в соответствии с п. 2.2.2 настоящего РЭ.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

27

## 5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение изделия должно осуществляться в упаковке предприятия-поставщика в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 50 °С и относительной влажности от 40% до 80 % при температуре +25°С, при отсутствии в атмосфере пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

5.2 При хранении разъемы блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими от механических повреждений контактов и от попадания пыли во внутренние полости разъемов.

5.3 Срок хранения изделия не должен превышать 36 месяцев в пределах срока сохраняемости. При этом, не реже одного раза в год в течение срока хранения изделия должен быть проведен его монтаж, выполнена подготовка к работе и проверка работоспособности согласно п. 2.2.2 настоящего руководства.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

28

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Транспортирование изделия должно осуществляться в штатной таре предприятия-изготовителя (поставщика) морским, речным, железнодорожным и воздушным транспортом, а также автомобильным транспортом при температуре от +5 до +50°C при относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

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, а также защита от ударов и механических повреждения в соответствии с маркировкой на упаковках.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

29

## Приложение А Распайка соединителей КРПЧ «вверх»

Таблица А1 - Соединитель «М&С»

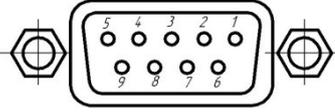
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Розетка DB-9F 	1	М&С А	
	2	-	Не используется
	3	-	Не используется
	4	М&С В	
	5	-	Не используется
	6	-	Не используется
	7	-	Не используется
	8	-	Не используется
	9	-	Не используется

Таблица А2 - Соединитель «М&С1»

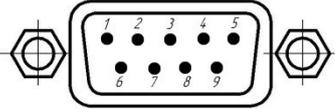
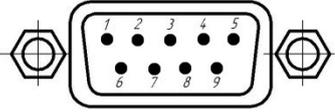
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Вилка DB-9M 	1	ПЧ 1 (М&С А)	
	2	-	Не используется
	3	-	Не используется
	4	ПЧ 1 (М&С В)	
	5	GND	
	6	-	Не используется
	7	-	Не используется
	8	-	Не используется
	9	-	Не используется

Таблица А3 - Соединитель «М&С2»

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Вилка DB-9M 	1	ПЧ 2 (М&С А)	
	2	-	Не используется
	3	-	Не используется
	4	ПЧ 2 (М&С В)	
	5	GND	
	6	-	Не используется
	7	-	Не используется
	8	-	Не используется
	9	-	Не используется

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

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

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

30

## Перечень принятых сокращений

ЖКИ - жидкокристаллический индикатор

ЗИП - запасное имущество и принадлежности

КРПЧ - контроллер резервирования преобразователей частоты

ПТБ - правила техники безопасности

ПЧ - преобразователь частоты

РЧ - радиочастота, радиочастотный (сигнал)

РЭ - руководство по эксплуатации

ТО - техническое обслуживание

УУ - устройство управления

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

31

## Ссылочные документы

- 1 ТИШЖ.468157.150 ПС Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» L-диапазона. Паспорт.
- 2 ТИШЖ.468157.150 Д01 Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» L-диапазона. Протокол информационно-логического взаимодействия.
- 3 ТИШЖ.468157.168-01 РЭ Преобразователь частоты «вверх» 70 МГц/L. Руководство по эксплуатации.

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист
32

## Лист регистрации изменений

№ изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводите льного документа и дата	Подпись	Дата
	Изме нен- ных	Заме- нен- ных	Но- вых	Изъя- тых					

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

Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150 РЭ

Лист

33