



Утвержден

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ - ЛУ

Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх»
(L/Ku-диапазона)

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
-----------------------------	----------------------------	------------	------------	--------------

[illegible]

4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация	26
4.4.1 Консервация.....	26
4.4.2 Упаковка	26
4.4.3 Расконсервация	27
4.4.4 Переконсервация.....	27
5 Текущий ремонт	28
6 Хранение	29
7 Транспортирование	30
8 Утилизация	31
Приложение А. Распиновка (цоколевка) соединителей КРПЧ «вверх»	32
Приложение Б. Настройка Ethernet – порта	33
Приложение В. Протокол информационно-логического взаимодействия между блоком преобразователя частоты и устройством управления.....	36
Перечень принятых сокращений	48
Ссылочные документы	49

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					Лист
										3

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) ТИШЖ.468157.150-03 РЭ предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния контроллера резервирования 1:1 ПЧ «вверх» [1] (L/Ки-диапазона) (далее по тексту - КРПЧ «вверх» или изделие).

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 и программного обеспечения изделия без предварительного уведомления пользователей.

Комплектность, ресурс, срок службы, учет работы и технического обслуживания оборудования изделия отражаются в паспорте [1].

Перед использованием изделия обслуживающий персонал должен изучить настоящее РЭ и 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.

Строго соблюдайте требования техники безопасности. Помните, что неправильное обращение с изделием могут вызвать не только повреждение материального имущества, но и вызвать травмы и телесные повреждения персонала.

К опасным воздействиям аппаратуры контроллера резервирования 1:1 ПЧ «вверх» (L/Ки-диапазона) при его эксплуатации относится СВЧ излучение и сетевое напряжение 220 В переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

Невыполнение требований к условиям транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации изделия может привести к его повреждению и к прекращению гарантийных обязательств изготовителя-поставщика на бесплатный ремонт.

Перечни принятых сокращений и ссылочных документов приведены в конце РЭ. Номера ссылочных документов в тексте РЭ указаны в квадратных скобках.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.610.

РЭ должно постоянно находиться с изделием.

Примечание. Предприятие ООО «Технологии Радиосвязи» стремится к улучшению выпускаемой продукции, поэтому сохраняет за собой право без

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

предупреждения производить доработку КД в части технологических и конструктивных изменений, что может повлечь изменения внешнего вида изделия, без ухудшения качества изделия, его надежности и эксплуатационных характеристик. Также, по независимым от компании обстоятельствам, связанным с нарушением цепочек поставок, менять производителей и/или модели вспомогательных составных частей на аналогичные.

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
				5

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» (L/Ku-диапазона) ТИШЖ.468157.150-03 производства ООО «Технологии Радиосвязи» 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 и/или Ethernet). КРПЧ «вверх» применяется в системе резервирования повышающих преобразователей частоты L/Ku-диапазона.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики КРПЧ «вверх» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики КРПЧ «вверх»

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон входных частот, МГц	от 950 до 1700
Диапазон выходных частот, ГГц	от 13,75 до 14,50
Тип резервирования ПЧ «вверх»	автоматическое по схеме 1:1
Автоматическое переключение с неисправного преобразователя частоты на исправный	функционирует
Тип РЧ соединителей: - Вход L - Вых.1 L и Вых.2 L - Вх.1 Ku и Вх.2 Ku - Выход Ku - Контр. Выход Ku	N (f) SMA (f) SMA (f) SMA (f) SMA (f)
Волновое сопротивление, Ом	50
Ослабление на контрольном выходе Ku, дБн	20 ± 3
Время переключения с основного ПЧ на резервный, мс, не более	30
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485 / Ethernet
Напряжение питания от сети переменного тока с частотой 50±1 Гц, В	220±22
Резервирование электропитания по схеме 1:1	Есть
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	70
Габаритные размеры блока, Ш x Г x В, мм	(482x415x44) ±2
Масса, кг, не более	5,0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Т/КБ 13-545/4				15.09.2025
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Лист

6

1.2.2 Электропитание КРПЧ «вверх» осуществляется током промышленной частоты (50±1) Гц и напряжением (220±22) В. Потребляемая мощность КРПЧ «вверх» не превышает 70 Вт.

1.2.3 Изделие обеспечивает устойчивую работу и номинальный уровень своих технических характеристик в следующих условиях эксплуатации внутри помещений:

- а) рабочая температура – от плюс 1 до плюс 40 °С;
- б) температура хранения – от минус 50 до плюс 40 °С;
- в) давление – от 94,6 до 102,7 кПа (от 710 до 770 мм рт.ст.);
- г) относительная влажность не более 80% при температуре +25 °С.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность поставки КРПЧ «вверх» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Комплектность КРПЧ «вверх»

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» (L/Ku-диапазона)	ТИШЖ.468157.150-03	1
Паспорт	ТИШЖ.468157.150-03 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ	1
Протокол испытаний изделия «Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх» (L/Ku-диапазона) ТИШЖ.468157.150-03»		1
Кабель питания Schuko – IEC C13		2
Колпачки на соединители РЧ		6
Колпачки на соединители M&C		3
Упаковка (короб картонный с ложементами, полиэтиленовый мешок)		1

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид КРПЧ «вверх» приведен на рисунке 1.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист 7



Рисунок 1 – Внешний вид КРПЧ «вверх»

1.4.2 Описание соединителей КРПЧ «вверх», расположенных на задней панели изделия, приведено в таблице 3. Описание соединителей и других элементов КРПЧ «вверх», расположенных на передней панели изделия, приведено в таблице 4.

Распиновка (цоколевка) разъемов приведена в приложении А данного руководства.

Таблица 3 – Описание соединителей КРПЧ «вверх» на задней панели

Обозначение	Тип	Назначение
GND 	Винт М6	Винт общий заземляющий.
ИП1: ~220 В 50 Гц	CH1-0457	Вход 1 электропитания переменного тока. Номинальное значение 230 В, обеспечивается работа в диапазоне 88-264 В 47-63 Гц.
ИП2: ~220 В 50 Гц	CH1-0457	Вход 2 электропитания переменного тока. Номинальное значение 230 В, обеспечивается работа в диапазоне 88-264 В 47-63 Гц.
Ethernet	RJ-45 NE8FDV-YK	Вход обмена и передачи данных на устройство управления по интерфейсу Ethernet.
RS-485	DB-9F	Вход обмена и передачи данных на устройство управления по интерфейсу RS-485.
M&C ПЧ1	DB-9F	Выход обмена и передачи данных на ПЧ1 по интерфейсу RS-485.
M&C ПЧ2	DB-9F	Выход обмена и передачи данных на ПЧ2 по интерфейсу RS-485.
Вых.1 L	SMA(f), 50 Ом	Выход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 950-1700 МГц на ПЧ1.
Вых.2 L	SMA(f), 50 Ом	Выход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 950-1700 МГц на ПЧ2.
Вход L	N(f), 50 Ом	Вход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 950-1700 МГц.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					Лист
										8
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Обозначение	Тип	Назначение
Вх.1 Ку	SMA(f), 50 Ом	Вход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 13750-14500 МГц от ПЧ1.
Вх.2 Ку	SMA(f), 50 Ом	Вход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 13750-14500 МГц от ПЧ2.
Выход Ку	SMA(f), 50 Ом	Выход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 13750-14500 МГц на передающее устройство (усилитель мощности Ку-диапазона) Заказчика.

Таблица 4 – Описание соединителей и других элементов КРПЧ «вверх» на передней панели

Обозначение	Тип	Назначение
Контр. Выход Ку	SMA(f), 50 Ом	Контрольный выход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 13750-14500 МГц.
ИП1	Светодиод L-132XGD	Зеленый светодиод L-132XGD с держателем MLH-3 для индикации наличия напряжения на источнике питания ИП1
ИП2	Светодиод L-132XGD	Зеленый светодиод L-132XGD с держателем MLH-3 для индикации наличия напряжения на источнике питания ИП2

1.4.3 Структурно-функциональная схема КРПЧ «вверх» представлена на рисунке 2.

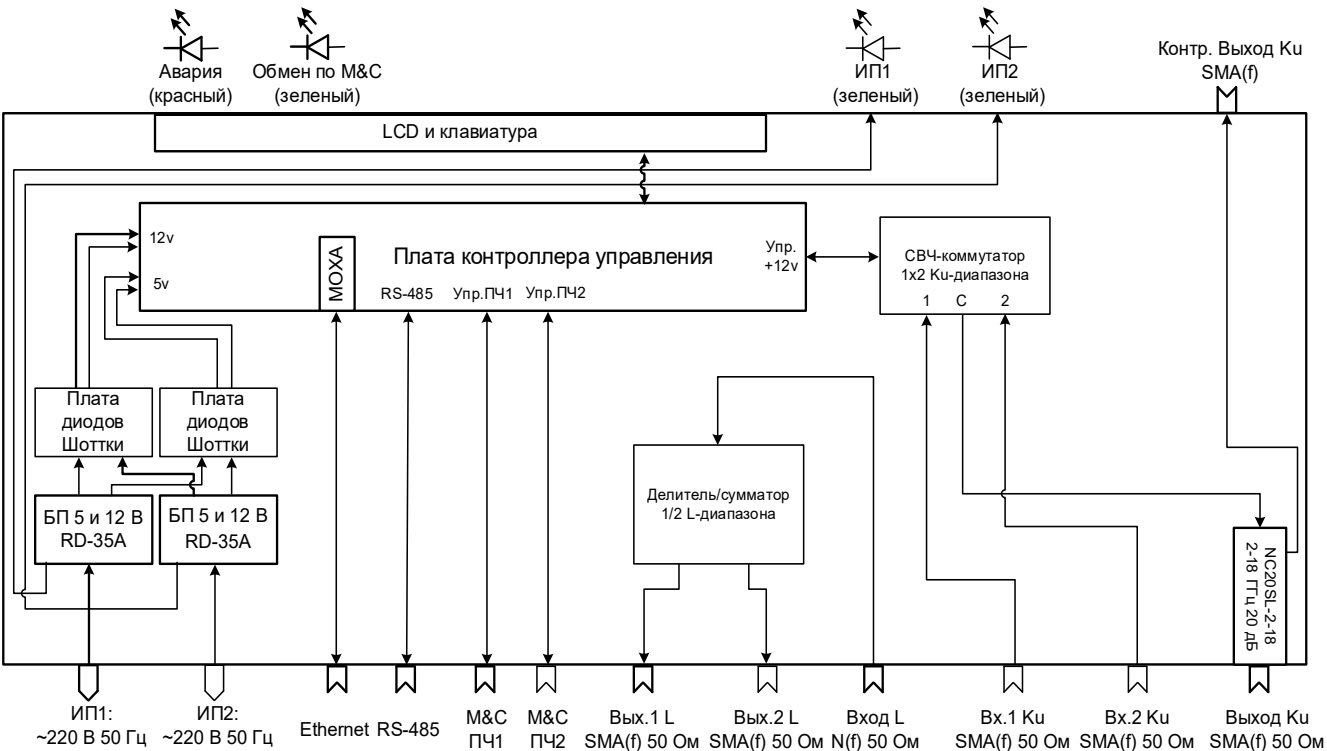


Рисунок 2 – Структурно-функциональная схема КРПЧ «вверх»

Блоком можно управлять двумя различными способами: с передней панели вручную (локально) и/или через порт дистанционного контроля и управления. Настройка Ethernet – порта приведена в приложении Б Протокол информационно-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

логического взаимодействия по интерфейсу RS-485 приведен в приложении В данного руководства.

Не существует кнопки выбора дистанционного / локального режима управления. Оба режима управления доступны одновременно. Последние введенные настройки действительны независимо от их происхождения.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Изделие средствами измерений не комплектуется.

Инструменты и принадлежности, необходимые для монтажа, демонтажа и эксплуатации изделия, поставляются в составе комплекта ЗИП (при наличии).

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 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.

1.6.2 Сбоку на крепежный винт крышки, установлена бумажная пломба. Не допускается в гарантийный период нарушать бумажную пломбу.

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

1.7 Упаковка

1.7.1 КРПЧ «вверх» поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с конструкторской документацией на это изделие.

1.7.2 Изделие КРПЧ «вверх» укладывается в полиэтиленовые ложементы, и упаковывается в коробку из гофрокартона. Коробка завернута в полиэтиленовую плёнку ГОСТ 10354-82, заклеенной лентой полиэтиленовой с липким слоем ГОСТ 20477-86.

1.7.3 На упаковочной таре изделия должны быть выставлены надписи: наименование изготовителя, наименование и обозначение изделия, заводской номер, адрес получателя, номер упаковки и общее количество упаковок. При необходимости можно указывать другие параметры поставки.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
									10

2 Инструкция по монтажу и настройке изделия

2.1 Меры безопасности

2.1.1 Монтаж изделия должен производиться операторами, допущенными к самостоятельной работе и имеющими квалификационную группу по электробезопасности не ниже III (напряжение до 1000 В).

2.1.2 Технический обслуживающий персонал при монтаже/демонтаже изделия и в процессе его эксплуатации должен соблюдать меры безопасности, изложенные в действующей нормативной документации, в настоящем РЭ, в том числе:

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

– устанавливать в аппаратуру вставки предохранителей, номинальные токи которых соответствуют величинам, указанным в ЭД на аппаратуру;

– не допускать переключение силовых кабелей под напряжением;

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

– при нарушении изоляции или при касании токоведущих частей с корпусом аппаратуры изделия, приводящем к появлению потенциала на корпусах приборов, немедленно отключать соответствующую цепь, включать которую можно только после выяснения причин возникновения неисправностей и их устранения.

– в случае необходимости проведения проверочных и регулировочных работ под напряжением до ~250 В относительно корпуса, работу производить в диэлектрических перчатках, стоя на диэлектрическом ковре, обращая особое внимание на то, чтобы не вызвать короткое замыкание электрических цепей, и обязательно в присутствии второго лица, умеющего оказать помощь при несчастных случаях.

2.1.3 КРПЧ «вверх» должен быть подключен к контуру заземления объекта или изделия, в состав которого он входит.

2.1.4 Обслуживающему персоналу запрещается:

– применять нештатные и неисправные приборы, не имеющие паспортов или формуляров и отметок об их своевременной проверке;

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025									
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					Лист
										11

– устранять повреждения, осуществлять замену 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, прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.1.5 При техническом обслуживании, монтаже/демонтаже изделия должны приниматься меры по защите аппаратуры изделия от статического электричества.

2.2 Общие требования к размещению и монтажу КРПЧ «вверх»

2.2.1 Изделие предназначено для размещения в шкафу монтажном 19”.

2.2.2. КРПЧ «вверх» должен быть соединен с магистралью заземления помещения объекта, оборудованной согласно действующим стандартам ГОСТ 464, ГОСТ 12.1.030.

2.3 Порядок монтажа изделия

2.3.1 Распаковать КРПЧ «вверх», доставленный к месту эксплуатации. Проверить его комплектность, наличие и сохранность пломб на изделии. Тщательно осмотреть изделие и убедиться в отсутствии механических повреждений.

2.3.2 После транспортирования изделия при отрицательной температуре окружающего воздуха перед включением изделия, предназначенного для размещения в помещении, необходимо выдержать его в помещении при температуре окружающего воздуха не менее 15 °С и влажности не более 60% в течение трех-четырех часов.

2.3.3 Монтаж КРПЧ «вверх» выполняется в стойке аппаратной (монтажной) стандарта 19“ в следующей последовательности:

- Убедиться в отсутствии напряжений питания в аппаратной стойке объекта.
- Выполнить монтаж изделия в стойке аппаратной согласно монтажному чертежу на стойку, в которой он должен быть установлен. При отсутствии монтажного чертежа руководствоваться другими документами, определяющими положение изделия в стойке.
- Подключить изделие к контуру заземления, проложить соединительные кабели и подключить их к КРПЧ «вверх» в соответствии с рабочим проектом на объект или иным документом, его заменяющим.
- Подключить стойку аппаратную с аппаратурой, включая КРПЧ «вверх», к щиту электропитания объекта согласно рабочему проекту или иному документу, его заменяющему.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист 12

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

2.4 Порядок демонтажа изделия

Демонтаж изделия выполняется в обратной (по отношению к монтажу) последовательности. Перед демонтажом изделия необходимо убедиться в том, что его составные части отсоединены от источников энергоснабжения.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
									13

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Для обеспечения бесперебойной работы КРПЧ «вверх» рекомендуется его питание осуществлять от системы гарантированного непрерывного электропитания объекта или от источника бесперебойного питания (далее по тексту – ИБП).

3.1.2 Обслуживающий персонал изделия должен иметь образование не ниже среднетехнического по специальности радиоэлектроника или электротехника и иметь опыт по эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного, компьютерного и сетевого оборудования.

3.1.3 К самостоятельной работе с изделием допускаются лица, изучившие изделие в объеме настоящего руководства по эксплуатации, прошедшие обучение правилам эксплуатации и технического обслуживания изделия, изучивший правила техники безопасности при эксплуатации сооружений радиопредприятий, а также всю эксплуатационную документацию на изделие, в состав которого входит КРПЧ «вверх», сдавший зачет по электробезопасности на группу не ниже III (напряжение до 1000 В) согласно ПТБ, прошедшие медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности с росписью за проведенный инструктаж в специальном журнале.

3.1.4 Обслуживающий персонал должен быть аттестован для самостоятельной работы по эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного, компьютерного и сетевого оборудования.

3.2 Подготовка изделия к работе

3.2.1 При выключенном питании выполнить осмотр КРПЧ «вверх» и подключаемого к нему оборудования на соответствие правильности выполненного монтажа согласно рабочему проекту объекта или иному документу, его заменяющему.

Типовая схема системы резервированного ПЧ 1:1 приведена на рисунке 3а.

На схеме представлены КРПЧ и два преобразователя частоты, одновременно подключенные к КРПЧ.

При подаче сигнала L-диапазона на вход КРПЧ он делится и подается на ПЧ1 (на рис.3а выбран основным) и ПЧ2 (на рис.3а выбран резервным). Преобразованные сигналы выходят из ПЧ1 и ПЧ2 и поступают в контроллер резервирования на «Вх.1 Ки» и «Вх.2 Ки», далее через СВЧ-коммутатор на Выход Ки.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист 14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					

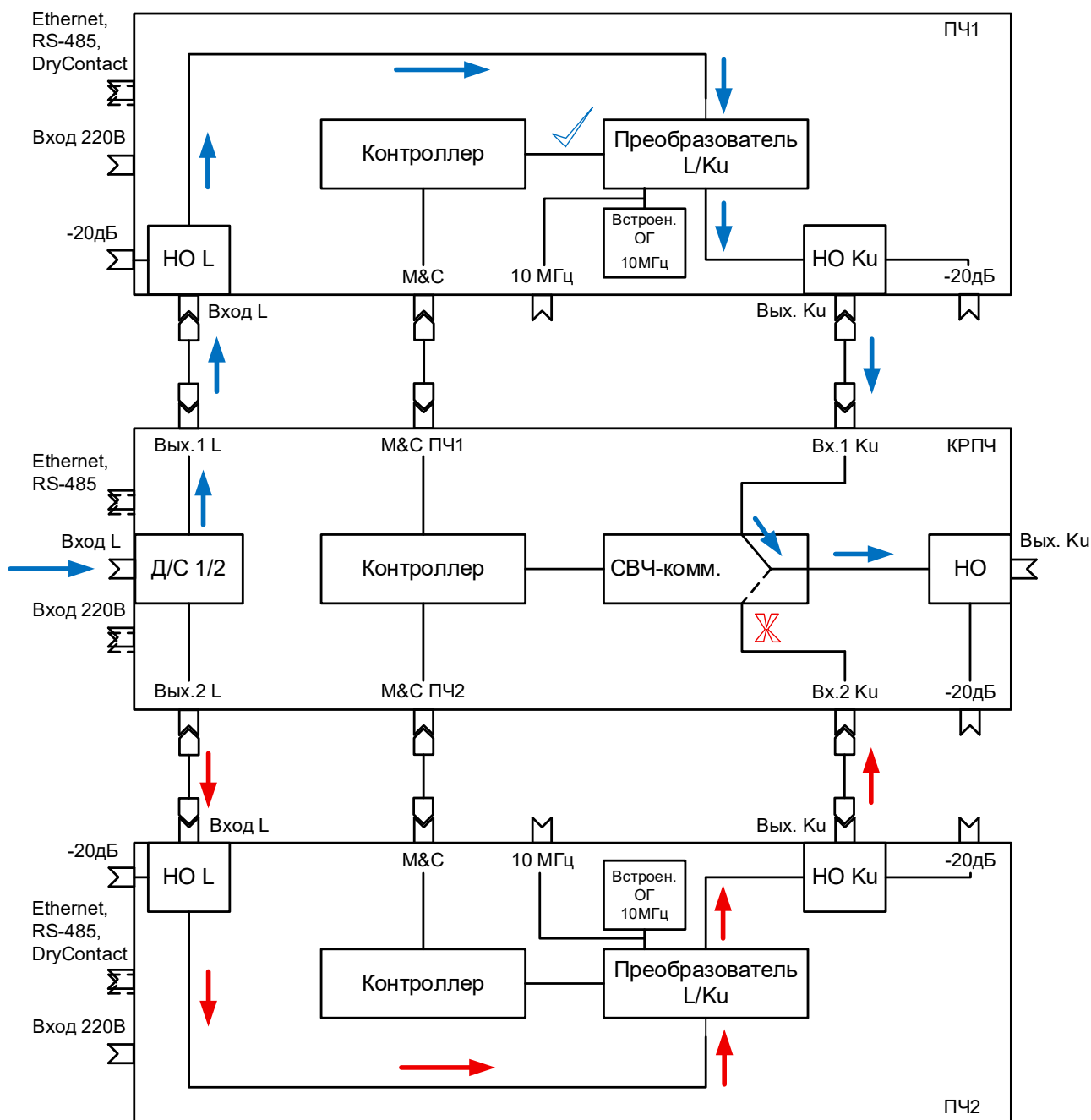


Рисунок 3а – Типовая схема системы резервированного ПЧ 1:1

3.2.2 Непосредственно перед включением КРПЧ «вверх» в сеть электропитания убедиться в исправности сетевых кабелей и в том, что все корпусные клеммы блока и стойки аппаратной, в которой он смонтирован, подключены к шине защитного заземления объекта;

3.2.3 Подать питание на стойку аппаратную с установленным в ней КРПЧ «вверх» и включить питание изделия, установив выключатель питания на задней панели в положении «1».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Лист
15

3.2.4 Проконтролировать исправность КРПЧ «вверх» по световой индикации на его передней панели (свечение жидкокристаллического индикатора, свечение индикаторов ИП1 и ИП2, отсутствие свечения «Авария»).

3.2.5 После включения КРПЧ «вверх» произвести настройку его параметров на предстоящий сеанс работы при помощи дистанционного управления с виртуальной панели управления изделием или с лицевой панели управления КРПЧ «вверх».

3.2.6 Проконтролировать установленные параметры через меню «Просмотр текущего состояния».

3.2.7 При необходимости проверить «автоматическую» работу системы резервирования в следующем порядке:

- убедиться, что схема собрана в соответствии с рис.3а, аппаратура подключена к сети питания и все настройки, в том числе выбор источника опорной частоты 10 МГц, выполнены верно;

- установить на контроллере резервирования режим «Автоматическое переключение на резерв»;

- произвести имитацию аварии «основного» блока – производится либо путем отключения электропитания блока (выключения электропитания), либо путем отсоединения кабеля M&C от контроллера до «основного» ПЧ;

- проконтролировать автоматическое переключение на «резервный» блок.

При успешной проверке восстановить схему подключения, подать питание или произвести иные действия для устранения причины аварии.

При аварии/поломке, произошедшей во время эксплуатации, неисправный блок передается на завод-изготовитель для проведения ремонта. В систему резервирования устанавливается блок из состава ЗИП (при наличии).

3.3 Использование изделия по назначению

В процессе использования КРПЧ «вверх» периодически должна осуществляться:

- Проверка работоспособности КРПЧ «вверх» по сообщениям на дисплее лицевой панели;

- проверка работоспособности КРПЧ «вверх» по показаниям специализированного ПО контроля и управления;

- проверка работоспособности КРПЧ «вверх» по показаниям измерительной аппаратуры (анализатор спектра), подключенной к контрольным выходам КРПЧ «вверх»;

- проведение технического обслуживания (ТО) КРПЧ «вверх» согласно п. 4.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025									
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					Лист
										16

3.3.1 Клавиатура

3.3.1.1 Для управления КРПЧ «вверх» и установки предусмотренных режимов (параметров) работы используется стандартная девятикнопочная клавиатура, расположенная на передней панели блока и представленная на рисунке 3.

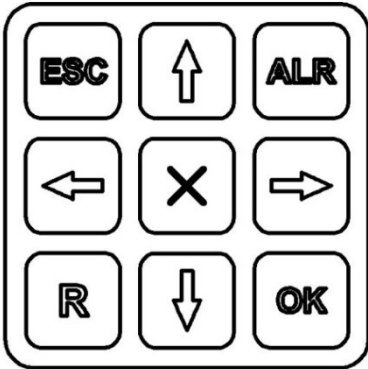


Рисунок 3 – Клавиатура КРПЧ «вверх»

3.1.1.2 Функциональное назначение кнопок клавиатуры приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Функции кнопок клавиатуры

№ кнопки	Пиктограмма кнопки	Функциональное назначение
1, 2		- перемещение по строке меню; - перемещение между экранами основного окна;
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

3.3.2 Индикация

3.3.2.1 При наличии аварий на передней панели КРПЧ «вверх» горит красный светодиод «АВАРИЯ». Для детального просмотра списка аварий на панели управления

Инов.Подгот.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КРПЧ «вверх» необходимо нажать кнопку , на ЖКИ должно появиться меню отображения списка аварий, стрелками вниз и вверх можно листать список текущих аварий. Список аварий приведен в таблице 6.

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

Внимание! При зажигании красного светодиода «АВАРИЯ» дальнейшая эксплуатация изделия невозможна до устранения причины аварии.

3.3.2.2 Светодиодный индикатор «М&С» на передней панели КРПЧ «вверх» во время обмена данными по интерфейсу RS-485 мигает зеленым цветом. Данный светодиод мигает только в том случае, если принятый КРПЧ «вверх» пакет корректен (имеет правильную структуру, корректный адрес, регистр и контрольную сумму).

3.3.2.3 Проверку работы КРПЧ «вверх» в части функции управления изделием выполнить путем выдачи команд управления с лицевой панели блока в режиме местного управления и получения квитанций об их исполнении. Затем аналогичную проверку выполнить в режиме удаленного управления с ноутбука или иного мобильного вычислительного комплекса объекта.

3.3.3 Описание меню

3.3.3.1 Главное меню управления КРПЧ «вверх», отображаемое на двух строчках ЖКИ, представлено в виде дерева на рисунке 4.

3.3.3.2 Вход в главное меню или переход в меню более верхнего уровня осуществляется кнопкой . Перемещение между строками меню осуществляется нажатием кнопок  или . Переход на нижний уровень меню осуществляется нажатием кнопки .

Внимание! На рисунке 4 синим цветом выделены окна, которые запрещены к редактированию. Любое изменение данных ведет к поломке изделия.

3.3.3.3 Пункт «Просмотр текущего состояния» является основным окном для отображения режимов работы КРПЧ «вверх». Переключение на экран отображения режимов резервирования осуществляется нажатием кнопки . Возврат к предыдущему экрану осуществляется нажатием кнопки .

3.3.3.4 В пункте «Параметры» настраиваются параметры КРПЧ «вверх», отвечающие за работу изделия в составе системы, обмен с устройством управления, а также сброс к заводским настройкам.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ЖКИ, представлен в виде дерева на рисунке 4.
					3.3.3.2 Вход в главное меню или переход в меню более верхнего уровня осуществляется кнопкой  . Перемещение между строками меню осуществляется нажатием кнопок  или  . Переход на нижний уровень меню осуществляется нажатием кнопки  .
					Внимание! На рисунке 4 синим цветом выделены окна, которые запрещены к редактированию. Любое изменение данных ведет к поломке изделия.
					3.3.3.3 Пункт «Просмотр текущего состояния» является основным окном для отображения режимов работы КРПЧ «вверх». Переключение на экран отображения режимов резервирования осуществляется нажатием кнопки  . Возврат к предыдущему экрану осуществляется нажатием кнопки  .
					3.3.3.4 В пункте «Параметры» настраиваются параметры КРПЧ «вверх», отвечающие за работу изделия в составе системы, обмен с устройством управления, а также сброс к заводским настройкам.
					</

Примечание: Допустимые скорости обмена выбираются из стандартного ряда: (0 – 9,6 кбит/с; 1 - 19,2 кбит /с; 2 - 38,4 кбит/с; 3 - 57,6 кбит/с; 4 - 115,2 кбит/с – скорость по умолчанию; 5 - 230,4 кбит/с; 6 - 460,8 кбит/с; 7 – 500,0 кбит/с; 8 – 576,0 кбит/с; 9 – 921,6 кбит/с).

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

3.4 Возможные аварии и неисправности

3.4.1 Информация о состоянии КРПЧ «вверх» отображается в СПО контроля и управления блоком.

3.4.2 При возникновении любой неисправности для её локализации следует убедиться в наличии подводимых напряжений питания, исправности кабелей питания и предохранителей.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ		Лист		
							19		

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

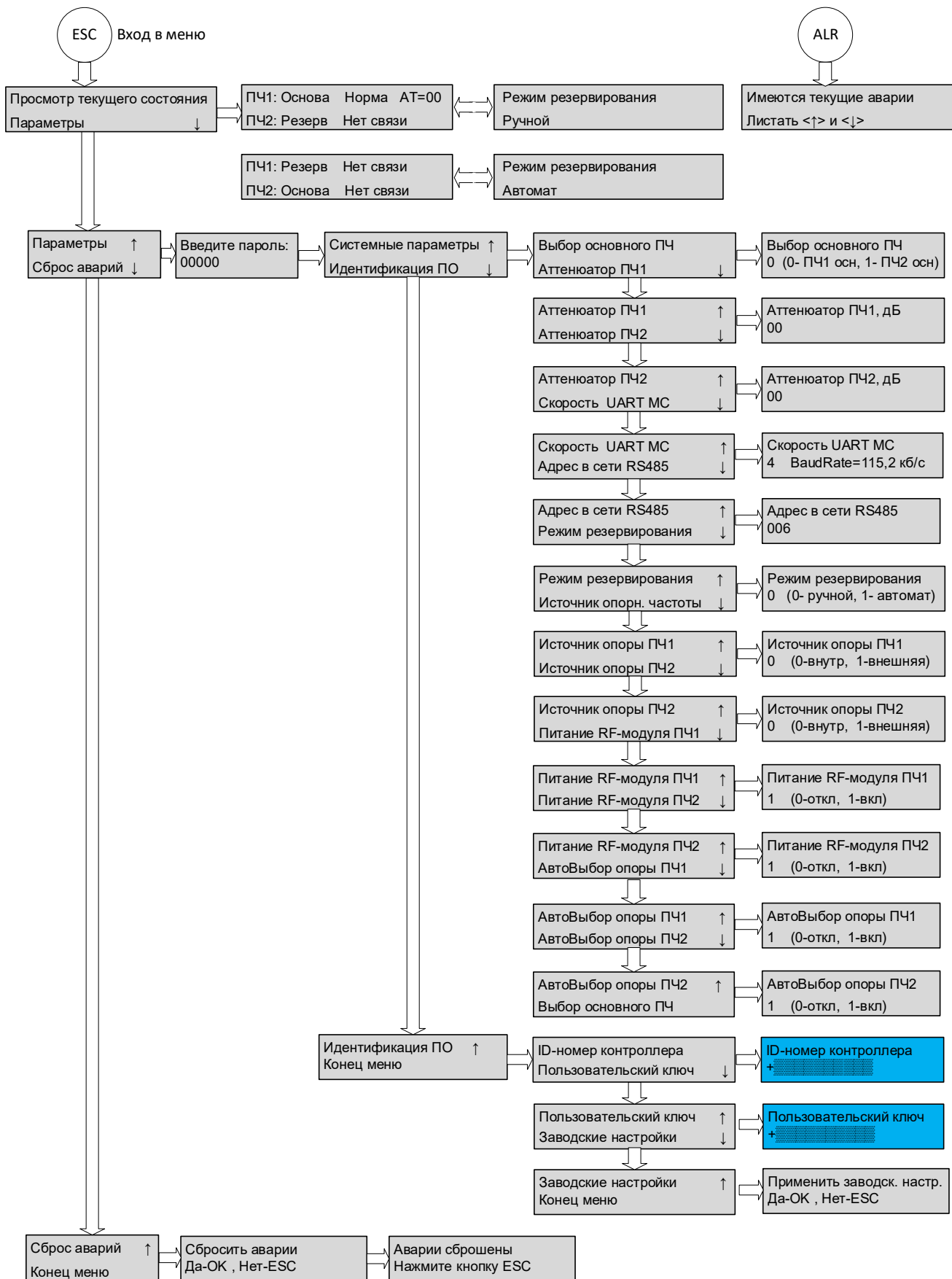


Рисунок 4 – Дерево меню КРПЧ «вверх»

3.4.3 Вышедший из строя блок изделия должен быть заменен на исправный при его наличии в составе комплекта ЗИП (при наличии), а неисправный блок подлежит ремонту согласно указаниям, приведенным в разделе 5.

3.4.4 Перечень возможных неисправностей указан в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень возможных неисправностей

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1. Нет свечения индикаторов КРПЧ «вверх» при нажатии кнопок «1» - включение питания ИП1 и ИП2 на задней панели изделия	1.1. Отсутствует напряжение питания ~220 В	Проверить наличие напряжения в сети электропитания КРПЧ «вверх»
	1.2. Неисправны или не подстыкованы кабели питания КРПЧ «вверх»	Проверить и подстыковать соединители кабелей питания к КРПЧ «вверх»
	1.3. Перегорели предохранители в цепи питания	Выяснить причину перегорания предохранителей. Заменить предохранители, принять решение о дальнейших проверках или о работе.
	1.4. Неисправны кабели питания изделия	Заменить кабели питания.
2. Нет свечения одного из индикаторов (светодиодов) ИП1 или ИП2	2.1. Неисправен или не подстыкован кабель питания к соответствующему разъему питания	Проверить и подстыковать соединитель кабелей питания к соответствующему разъему питания КРПЧ «вверх» (ИП1 или ИП2)
	2.2. Перегорел предохранитель в соответствующей цепи питания	Выяснить причину перегорания предохранителя. Заменить предохранитель, принять решение о дальнейших проверках, о работе
	2.3. Неисправен соответствующий кабель питания изделия	Заменить соответствующий кабель питания
	2.4. Неисправен внутренний источник питания	Выяснить причину неисправности внутреннего источника питания. . Принять решение о дальнейших проверках, о работе или отправить в ремонт.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Лист

21

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
3. На лицевой панели мигает красный светодиод «Авария»	3.1. Неисправен КРПЧ «вверх»	Проверить работоспособность КРПЧ «вверх», согласно п.п. 3.2, 3.3, убедиться в его исправности или отправить в ремонт
	3.2. Не подстыкован или неисправен кабель связи КРПЧ «вверх» с ПЧ по RS-485.	Отключить ПЧ от КРПЧ «вверх», проверить кабели на соответствие таблице распайки. При необходимости восстановить цепь. Подключить кабели. Повторить включение.
4. Нет связи с устройством управления в режиме удаленного управления	4.1. 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.
	4.2. Неисправен КРПЧ «вверх»	Отправить КРПЧ «вверх» в ремонт
	4.3. Неисправен порт интерфейса RS-485	Отправить КРПЧ «вверх» в ремонт

3.5 Действия в экстремальных условиях

3.5.1 При возникновении пожара и в других экстремальных условиях необходимо руководствоваться инструкцией о порядке действий обслуживающего персонала, действующей в эксплуатирующей организации.

3.5.2 Изделие изготовлено из материалов относящихся к категории трудносгорающих и самозатухающих. Перед тушением необходимо обесточить изделие.

3.5.3 Для тушения горящих элементов оборудования изделия рекомендуется применять углекислотные огнетушители по ГОСТ 12.4.009 и/или другие средства и системы пожаротушения, применяемые на объекте эксплуатации изделия.

3.5.4 Категорически не рекомендуется использовать для тушения изделия химические пенные огнетушители, воду и песок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ	Лист
						22

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Общие указания

4.1.1 Техническое обслуживание (ТО) изделия проводится с целью поддержания его работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

4.1.2 ТО осуществляется обслуживающим персоналом изделия. К проведению отдельных видов ТО могут привлекаться представители предприятия изготовителя (поставщика) изделия.

4.1.3 Не допускается вскрытие изделия до истечения гарантийных сроков, указанных в паспорте изделия [1].

4.1.4 Результаты выполнения ТО, выявленные неисправности, а также все операции, произведенные по устранению неисправностей, заносятся в соответствующие разделы паспорта на изделие [1], а при его отсутствии – в соответствующие разделы формуляра на комплекс, в состав которого входит изделие, с указанием наработки изделия на момент проведения ТО.

4.2 Меры безопасности при проведении ТО изделия

4.2.1 При проведении ТО изделия следует соблюдать общие правила обращения с электроаппаратурой и соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.1 настоящего руководства.

4.2.2 Запрещается демонтировать блоки и другие устройства изделия, находящиеся под напряжением.

4.2.3 При проведении ТО необходимо использовать инструмент и материалы, указанные в таблице 7.

4.2.4 Запрещается пользоваться неисправными инструментами и средствами измерений.

4.3 Порядок проведения технического обслуживания

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

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- ежемесячное техническое обслуживание – ТО-1;
- сезонное (полугодовое) ТО – проводится при необходимости в зависимости от технического состояния и интенсивности использования изделия;
- годовое техническое обслуживание – ТО-2.

4.3.2 ЕТО проводится операторами смены на работающем изделии и предусматривает:

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист 23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					

- визуальный осмотр оборудования;
- проверку надежности подключения разъемов кабелей к блоку КРПЧ «вверх», а также провода заземления;
- контроль свечения СДИ и светодиодов.

При проведении визуального осмотра оборудования необходимо обратить внимание на отсутствие нарушений лакокрасочных покрытий, повреждений или трещин на деталях креплений и блоках аппаратуры.

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

4.3.3 ТО-1 проводится на выключенном изделии один раз в месяц независимо от интенсивности его использования в следующем объеме и последовательности:

- выключить изделие;
- проведение работ в объеме ЕТО;
- произвести визуальный осмотр блока на наличие пыли на поверхностях снаружи и её устранение чистой ветошью из состава расходных материалов изделия;
- произвести визуальный осмотр кабельных трактов с целью обнаружения трещин на соединителях и оболочках кабелей, нарушений изоляции кабелей, особенно в местах их подключения к сети электропитания и ввода в аппаратуру, и их устранение с использованием ленты герметизирующей из состава ЗИП.

После завершения вышеперечисленных работ производится включение и проверка работоспособности изделия.

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

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

4.3.4 Полугодовое ТО рекомендуется проводить при смене сезона (зима-лето и лето-зима) на выключенном изделии и совмещать его с ТО-1, при этом сначала выполняются работы согласно перечислениям п. 4.3.3 для ТО-1, а затем следующие работы:

- внешний осмотр и устранение обнаруженных очагов коррозии металла на элементах изделия и восстановление повреждений защитных лакокрасочных покрытий;
- внешний осмотр и устранение обнаруженных повреждений и трещин на деталях крепления и блоках аппаратуры изделия, на соединителях и оболочках кабелей;

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
					ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- очистка труднодоступных мест от пыли при помощи кисти;
- очистка контактов разъемов при помощи кисти;
- протирка корпуса изделия чистой ветошью из состава расходных материалов изделия.

Результаты проведения полугодового ТО записывают в журнал проведения ТО изделия.

4.3.5 ТО-2 рекомендуется проводить не реже одного раза в год при смене сезона (зима-лето или лето-зима) на выключенном изделии, совмещая его с полугодовым ТО, в следующем объеме и последовательности:

- проверка комплектности изделия на соответствие записям в паспорте [1];
- проверка наличия и состояния ЭД изделия.

Результаты проведения ТО-2 записывают в журнал проведения ТО, комплекса, в состав которого входит ПЧ «вверх».

4.3.6 Трудозатраты на проведение технического обслуживания изделия указаны приблизительно, рекомендуется уточнение в процессе обслуживания при штатной работе КРПЧ «вверх».

4.3.7 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия, включая его составные части, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

– выполнение работ, предусмотренных для полугодового ТО согласно п. 4.3.4;

– проверка работоспособности изделия от каждого их встроенных источников питания по отдельности;

– проверка комплектности изделия на соответствие записям в паспорте [1];

– проверка наличия и состояния ЭД изделия.

После завершения вышеперечисленных работ производится включение и проверка работоспособности изделия согласно п.п. 3.2, 3.3.

Результаты проведения ТО-2 записывают в журнал проведения ТО, комплекса, в состав которого входит ПЧ «вверх».

Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодового ТО и годового ТО-2 составляют 2 чел.*10 часов.

4.3.6 Трудозатраты на проведение технического обслуживания изделия указаны приблизительно, рекомендуется уточнение в процессе обслуживания при штатной работе КРПЧ «вверх».

4.3.7 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия, включая его составные части, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Лист
25

в таблице 7.

Таблица 7 – Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО

Наименование расходных материалов	Количество на один год
Байка хлопчатобумажная ГОСТ 29298-92, м ²	1
Кисть художественная № 10 ОСТ 17-888-81, шт.	1
Лента герметизирующая 19x0,75 мм EPR S/AMAL TAPE 10 м	1
Краска аэрозольная RAL 7032, баллон	1

Приведенные в таблице 7 рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия являются ориентировочными и должны быть уточнены эксплуатирующей организацией в процессе эксплуатации изделия.

4.4 Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация

4.4.1 Консервация

Для транспортирования и/или хранения изделия необходимо провести его консервацию, для чего необходимо:

- демонтировать и очистить оборудование изделия от пыли и грязи;
- очистить контакты соединителей;

– надеть защитные колпачки на соединители блоков и отстыкованных кабелей (для предохранения их поверхностей от механических повреждений и попадания загрязнений во внутренние полости);

- произвести упаковку изделия и кабелей в соответствии с п. 4.4.2;
- сделать запись в паспорте [1] о консервации изделия.

4.4.2 Упаковка

Упаковку производить в следующей последовательности:

- изделие уложить в полиэтиленовый чехол или завернуть в целлофановую пленку* и скрепить её стяжками или клейкой лентой;
- упакованные блоки уложить в упаковочную тару;
- кабели свернуть в бухты, увязать лентами (верёвками) и уложить в упаковочную тару;
- сделать необходимые записи в паспорте [1] об упаковывании изделия;
- уложить в полиэтиленовый пакет ЭД на изделие и на его составные части, который вложить в упаковку одного из блоков, на которой сделать надпись «Документация здесь».

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ	Лист
											26
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025										

* Примечание - Целлофановая пленка в комплекте поставки не входит.

4.4.3 Расконсервация

Расконсервацию блоков изделия проводить в следующей последовательности:

- вскрыть упаковочную тару и извлечь её содержимое;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы (целлофановую пленку), извлечь блоки и произвести их осмотр;
- извлечь ЭД и проверить её состояние;
- сделать необходимые записи в паспорте на комплекс, в состав которого входит КРПЧ «вверх» , о расконсервации изделия и проводимых работах.

4.4.4 Переконсервация

В случае обнаружения при контрольных осмотрах повреждений упаковки изделия, находящегося на хранении в законсервированном виде, или по истечению установленного срока их хранения, произвести его переконсервацию.

Переконсервацию проводить в следующей последовательности:

- произвести расконсервацию изделия в соответствии с указаниями п. 4.4.3;
- произвести упаковку изделия в соответствии с указаниями п. 4.4.2;
- сделать необходимые записи в паспорте [1] о переконсервации изделия, времени хранения и проводимых работах.

Инд.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 КРПЧ «вверх» является контроле- и ремонтпригодным. Проверка технического состояния изделия, поиск неисправностей, отказов и повреждений, а также выполнение автономных тестовых проверок может проводиться посредством диагностических возможностей изделия и/или СПО удаленного контроля и управления КРПЧ «вверх».

5.2 При обнаружении неисправностей, вызванных отказом отдельных плат или узлов КРПЧ «вверх», неисправное изделие следует заменить аналогичным исправным блоком из состава ЗИП (при наличии). Неисправное изделие подлежит ремонту либо исключается из эксплуатации и утилизируется.

5.3 Ремонт неисправного изделия должен проводиться только в специализированных центрах сервисного обслуживания фирм-поставщиков оборудования, бесплатно в течение гарантийного срока и по специальному договору в послегарантийный период эксплуатации.

5.4 При проведении ремонтных работ изделия необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в настоящем руководстве по эксплуатации.

5.5 После установки исправного блока (нового или прошедшего ремонт) взамен вышедшего из строя необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с п.п. 3.2, 3.3 настоящего РЭ.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
									28

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 КРПЧ «вверх» обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении (в пределах срока сохраняемости по записи в паспорте [1]) в упаковке предприятия-поставщика при соблюдении следующих условий хранения в неотапливаемых помещениях в соответствии с ГОСТ 15150:

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40°С;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при 25 °С.

6.2 При хранении КРПЧ «вверх» в складских условиях соединители блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими их поверхности от механических повреждений и попадания пыли во внутренние полости.

6.3 При постановке изделия на хранение необходимо:

- произвести ТО-1 в соответствии с п. 4.3.3 настоящего РЭ;
- произвести консервацию и упаковку изделия в соответствии с пп. 4.4.1 и 4.4.2;
- сдать упакованное изделие на склад.

6.4 Для изделия, находящегося на хранении в законсервированном виде, предусматриваются контрольные осмотры по истечении каждого года хранения с переконсервацией изделия согласно п. 4.4.4.

6.5 Помещении хранилища, где находится изделие на длительном хранении, должен быть сухой воздух и должна обеспечиваться вентиляция. В атмосфере помещения должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию металлических элементов изделия.

6.6 При несоблюдении правил хранения изделия изготовитель-поставщик не несёт ответственность за сохранность технических и эксплуатационных характеристик изделия.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист 29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Изделие должно допускать транспортирование сохранением своих технических характеристик в полном объеме в таре предприятия-изготовителя (поставщика) морским и автомобильным транспортом по шоссейным дорогам с твердым покрытием без ограничения скорости и расстояния, а по булыжным и грунтовым дорогам на расстояние до 250 км со скоростью не более 20 км/ч.

7.2 Размещение и крепление изделия должно осуществляться с учетом маркировки на транспортировочной таре и обеспечивать его устойчивое положение и не допускать перемещение или опрокидывание во время транспортирования.

7.3 При транспортировании изделия должна быть обеспечена его защита от ударов и механических повреждений. Противоударную защиту транспортировочной тары обеспечивает транспортная организация согласно условиям договора с поставщиком оборудования изделия на транспортирование.

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

7.5 Предприятие-изготовитель гарантирует сохранность технических и эксплуатационных характеристик изделия при соблюдении правил транспортирования и хранения, предусмотренных требованиями действующих стандартов с учетом групп исполнения образцов и требованиями настоящего РЭ.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
										30
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Утилизация оборудования изделия осуществляется предприятием-изготовителем по отдельному договору.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
									31

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Распиновка (цоколевка) соединителей КРПЧ «вверх»

Таблица А1 – Распиновка (цоколевка) соединителя «RS-485», «M&C1» и «M&C2»

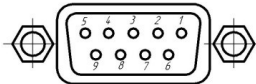
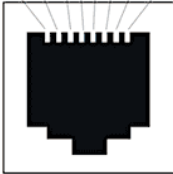
Тип соединителя	Контакт	Цепь	Примечание	Тип ответного соединителя на кабель
 DB-9F	1	A	RS-485	вилка DB-9M
	2	(Не исп.)		
	3	(Не исп.)		
	4	B	RS-485	
	5-9	(Не исп.)		

Таблица А2 – Распиновка (цоколевка) соединителя интерфейса «Ethernet»

Тип соединителя	Контакт	Цепь	Примечание (цвет провода STP)	Тип ответного соединителя на кабель
 RJ-45 NE8FDV-YK	1	BI_DA+(Tx+)	б/оранжевый	вилка кабельная RJ45 обжимная на 6A TWT-PL45/S-8P8C-6A
	2	BI_DA-(Tx-)	оранжевый	
	3	BI_DB+(Rx+)	б/зеленый	
	4	BI_DC+	синий	
	5	BI_DC-	б/синий	
	6	BI_DB-(Rx-)	зеленый	
	7	BI_DD+	б/коричневый	
	8	BI_DD-	коричневый	

Инов.№подл.	Подп. и дата	Инов.№дубл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Настройка Ethernet – порта

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

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

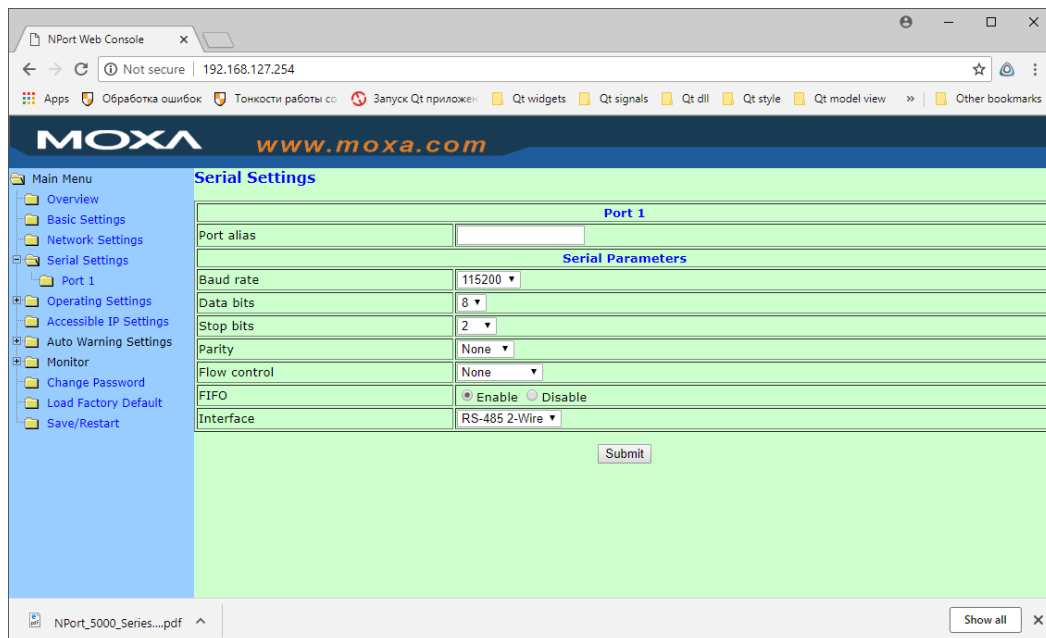


Рисунок Б.1 – Окно настройки последовательного порта

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

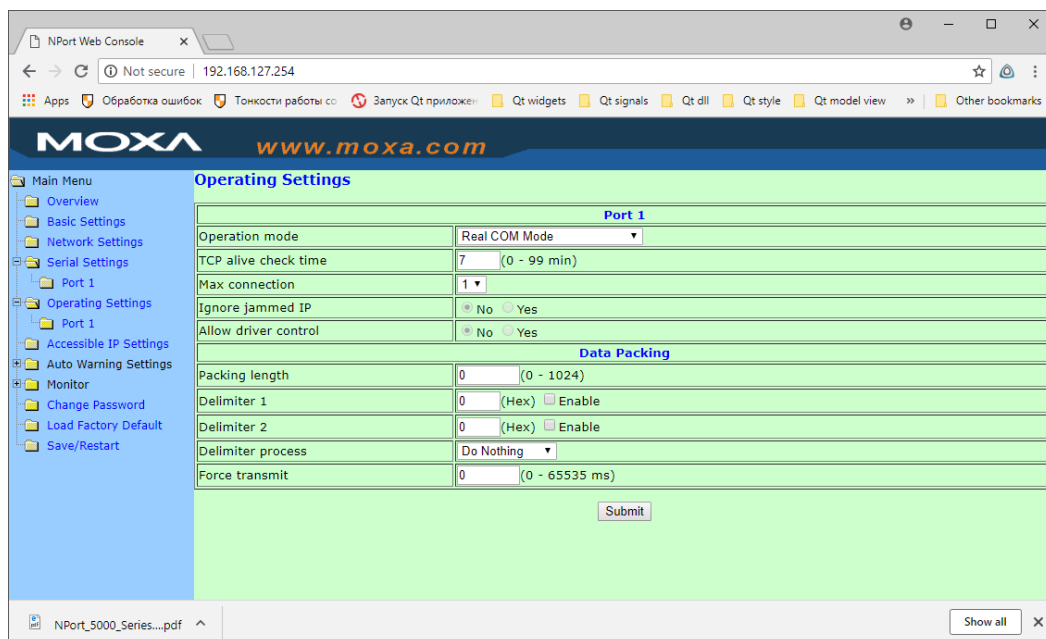


Рисунок Б.2 – Окно настройки рабочих параметров

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					Лист
										33
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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

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

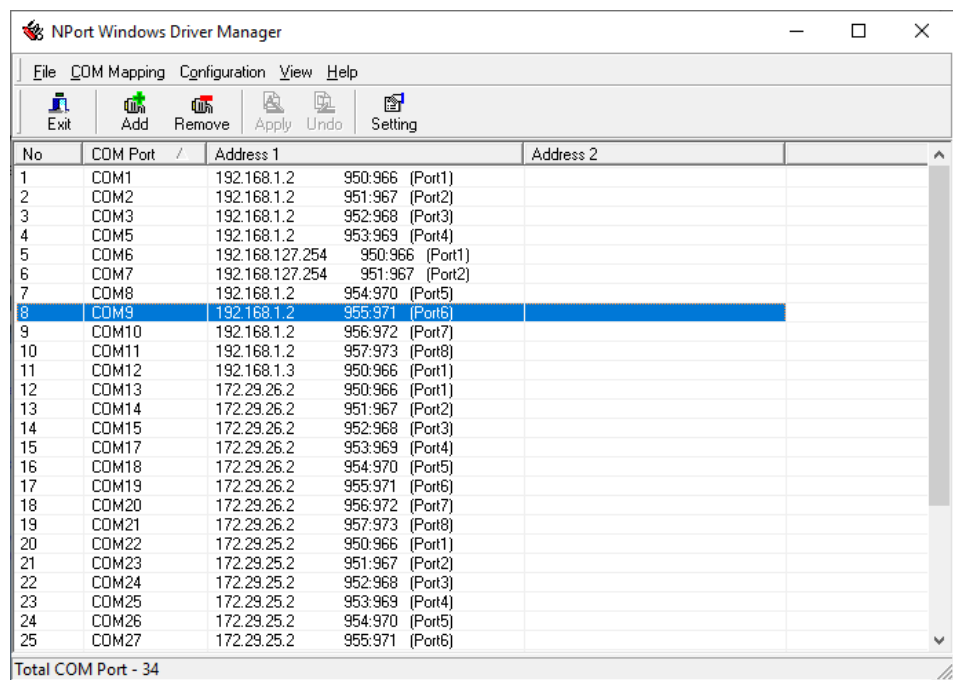


Рисунок Б.3 – Утилита NPort

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

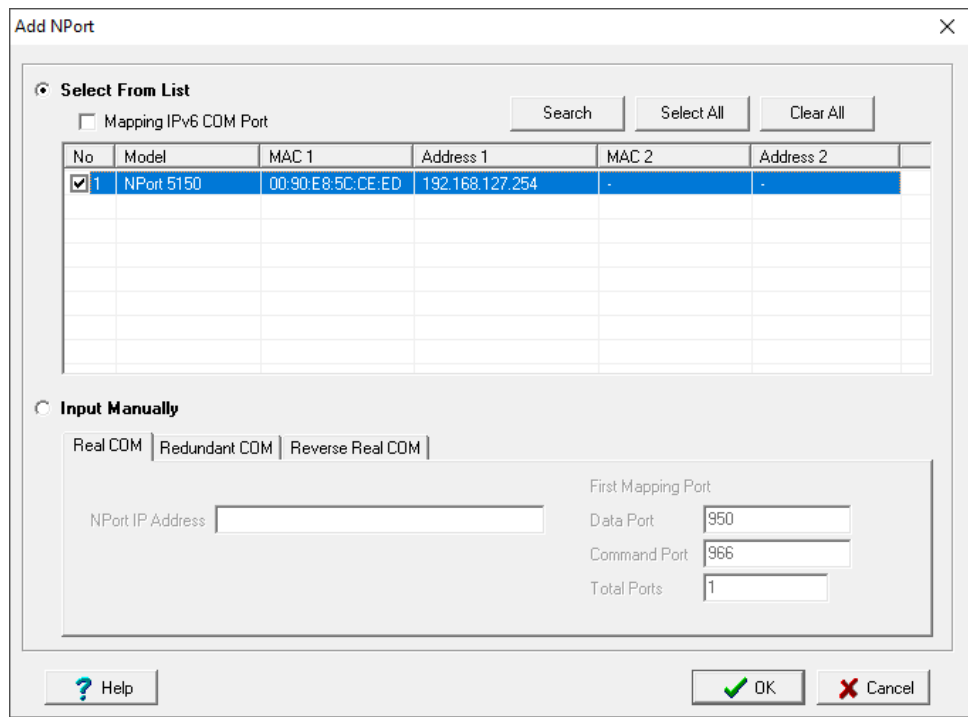


Рисунок Б.4 – Утилита NPort

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

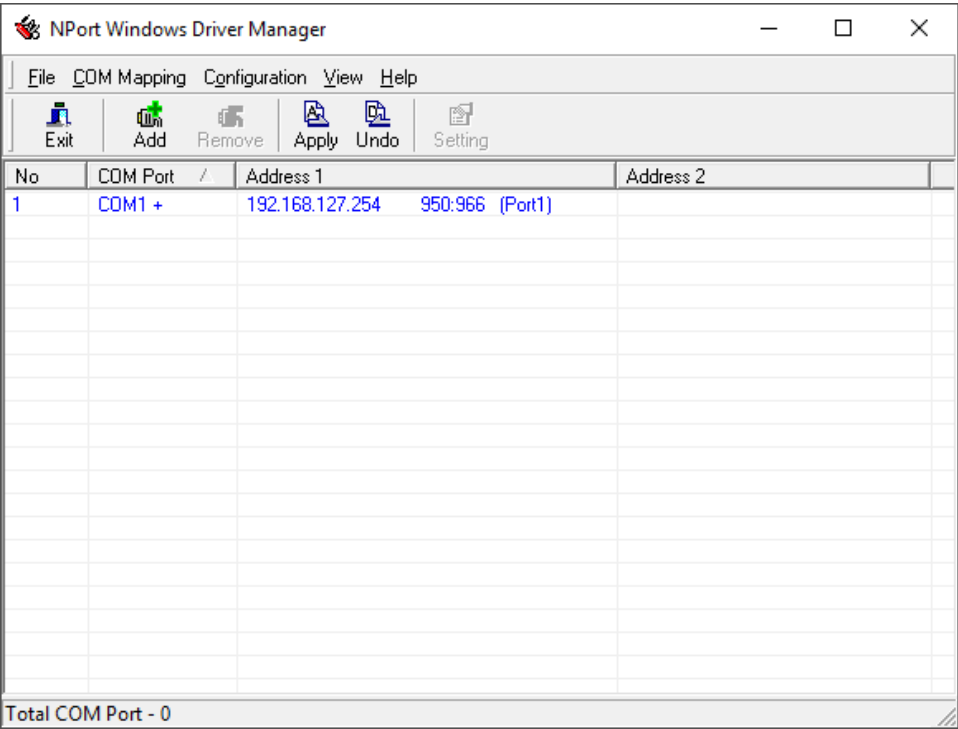


Рисунок Б.5 – Основное окно утилиты NPort

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
									35

(обязательное)

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между БЛОКОМ КОНТРОЛЛЕРА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ L/Ku-диапазона (далее по тексту БКР) и устройством управления (УУ).

Адрес 0 является запрещенным для БКР.

Поле ADR 2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Формат А4

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 разделе В.6 приложения.

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

Примечание 1: Если в полях START, 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.

В.3. Типы и структура запросов (поле DATA)

В.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)

В.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.

В.3.3. Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист
										37
					ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

В.3.4. Ответ на команду записи

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

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший байт передается первым.

В.4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БКР высылает пакет со следующей структурой поля DATA

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

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – код ошибки

Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
									38

В.5. Регистры БКР

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	<u>Регистр состояния БКР</u> Байт 0 – статус обобщенный (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария Бит 1 – Статус ПЧ 0 – основной ПЧ1, резервный ПЧ2 1 – резервный ПЧ1, основной ПЧ2 Бит 2 – состояние ПЧ 1: 0 – нормальная работа ПЧ 1 1 – авария ПЧ 1 Бит 3 – состояние ПЧ 2: 0 – нормальная работа ПЧ 2 1 – авария ПЧ 2 Бит 4 – Обмен ПЧ 1 0 – есть обмен 1 – авария обмена Бит 5 – Обмен ПЧ 2 0 – есть обмен 1 – авария обмена Бит 6 – Авария Flash-памяти Бит 7 – Невалидный пользовательский ключ Байт 1 – статус ПЧ1 (тип unsigned char) Бит 0 – Опорная генератор (ОГ) 10 МГц 0 – внутренний ОГ 1 – внешний ОГ Бит 1 – Авария Local1_PLL ПЧ 1 0 – нет аварии 1 – авария Бит 2 – Авария Local2_PLL ПЧ 1 0 – нет аварии 1 – авария	20

Инов.Пододт.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
		Бит 3 – Авария температура ПЧ 1 0 – нет аварии 1 – авария Бит 4 – Авария по току ПЧ 1 0 – нет аварии 1 – авария Бит 5 – Авария датчиков ПЧ 1 0 – нет аварии 1 – авария Бит 6 – Питание РЧ-модуля ПЧ 1 0 – выключено 1 – включено Бит 7 – автовыбор опоры 10 МГц ПЧ 1 0 – выключено 1 – включено Байт 2 – статус ПЧ2 (тип unsigned char) Бит 0 – Опорная генератор (ОГ) 10 МГц 0 – внутренний ОГ 1 – внешний ОГ Бит 1 – Авария Local1_PLL ПЧ 2 0 – нет аварии 1 – авария Бит 2 – Авария Local2_PLL ПЧ 2 0 – нет аварии 1 – авария Бит 3 – Авария температура ПЧ 2 0 – нет аварии 1 – авария Бит 4 – Авария по току ПЧ 2 0 – нет аварии 1 – авария Бит 5 – Авария датчиков ПЧ 2 0 – нет аварии 1 – авария Бит 6 – Питание РЧ-модуля ПЧ 2 0 – выключено 1 – включено	

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			Бит 7 – автовыбор опоры 10 МГц ПЧ 2 0 – выключено 1 – включено Байты 3-6 – зарезервировано Байты 7-10 – зарезервировано Байты 11-14 – аттенюатор ПЧ1 Значение аттенюатора в дБ (0-30) (тип uint16) Байты 15-18 – аттенюатор ПЧ2 Значение аттенюатора в дБ (0-30) (тип uint16) Байт 19 Бит 0 – Режим резервирования 0-ручной 1-автоматический Бит 1-7 – зарезервировано	
	1	R	<u>Регистр индикатора БКР</u> Содержит 48 байтов индикатора БКР	48
	2	R	<u>Регистр состояния БКР+Регистр индикатора БКР</u> Содержит байты регистр состояния R0 и 48 байтов индикатора БКР	48+R0
	3	R/W	<u>Регистр кнопок БКР</u> (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ	Лист
						41

Инов.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано	
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ БКР				
	4-8	-	Зарезервировано	-
	9	R/W	Байты 0-3 Текущие аварии БКР При чтении содержит битовую структуру текущих аварий БКР Бит 0- Авария общая ПЧ1 Бит 1- Авария общая ПЧ2 Бит 2- Авария FLASH-памяти ПЧ1 Бит 3- Авария FLASH-памяти ПЧ2 Бит 4- Авария невалидный ключ ПЧ1 Бит 5- Авария невалидный ключ ПЧ2 Бит 6- Авария модуля ПЧ1 Бит 7- Авария модуля ПЧ2 Бит 8- Авария PLL ПЧ1 Бит 9- Авария 10 MHz ПЧ1 Бит 10- Авария по току ПЧ1 Бит 11- Авария температуры ПЧ1 Бит 12- Авария датчиков ПЧ1 Бит 13- Авария PLL ПЧ2 Бит 14- Авария 10 MHz ПЧ2 Бит 15- Авария по току ПЧ2 Бит 16- Авария температуры ПЧ2 Бит 17- Авария датчиков ПЧ2 Бит 18- Авария нет обмена с ПЧ1 Бит 19- Авария нет обмена с ПЧ2 Бит 20-Ошибка FLASH-памяти Бит 21-Невалидный ключ При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии БКР (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	4
	10	-	Зарезервировано	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ		Лист
							42

Инов.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	11	R/W	Установка аттенюатора ПЧ1 Содержит значение аттенюатора в дБ (0 дБ до 30 дБ) (тип uint16)	2
	12	R/W	Установка аттенюатора ПЧ2 Содержит значение аттенюатора в дБ (0 дБ до 30 дБ) (тип uint16)	2
	13	R/W	Переключение ОСНОВНОЙ-РЕЗЕРВНЫЙ Значения: 0-основной ПЧ1, резервный ПЧ2 1-основной ПЧ2, резервный ПЧ1 (тип unsigned char)	1
	14	R/W	Источник опорной частоты 10 МГц ПЧ1 0 – внутренний опорный генератор 1 – внешний опорный генератор (тип unsigned char)	1
	15	R/W	Источник опорной частоты 10 МГц ПЧ2 0 – внутренний опорный генератор 1 – внешний опорный генератор (тип unsigned char)	1
	16	R/W	Питание ВЧ-модуля ПЧ1 0 – выключено 1 – включено (тип unsigned char)	1

Инов.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	17	R/W	Питание ВЧ-модуля ПЧ2 0 – выключено 1 – включено (тип unsigned char)	1
	18	R/W	Автовыбор источника опорной частоты 10 МГц ПЧ1 0 – отключен 1 – опорный сигнал переключается автоматически с внешнего на внутренний источник опоры при отсутствии сигнала на внешнем источнике сигнала опоры (тип unsigned char)	1
	19	R/W	Автовыбор источника опорной частоты 10 МГц ПЧ2 0 – отключен 1 – опорный сигнал переключается автоматически с внешнего на внутренний источник опоры при отсутствии сигнала на внешнем источнике сигнала опоры (тип unsigned char)	1
	20-41	-	Зарезервировано	-
	42	R/W	Режим резервирования (Ручной - Автоматический) Значения: 0-ручной 1-автоматический (тип unsigned char)	1
	43	R/W	Байт 0 Скорость по UART в канале управления М&С БКР 1 - 9600 2 - 19200	1

Инов.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
			3 - 38400 4 - 57600 5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800 8 - 500000 9 - 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	
	44-62	R/W	Зарезервировано	-
	63	R/W	Адрес БКР Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для БКР Тип unsigned char (0-255)	1
	64-78	R/W	Зарезервировано	-
	79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий БКР При чтении содержит битовую структуру журнала аварий БКР Структура журнала совпадает со структурой регистра R9 При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии БКР Тип unsigned long (4 байта)	4
КОМПЛЕКСНЫЕ РЕГИСТРЫ КОМАНД				
	80	...	Зарезервировано	
	...			
	65529			
	65530	W	Выставить параметры по умолчанию (запись 1 приводит к активации заводских настроек) Тип unsigned char (0-255)	1
	65531	R	Версия ПО Тип string[48]	48
	65532	R	ID-номер контроллера Тип unsigned long	4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ	Лист
						45

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
	65533	R	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char	1
	65534	R/W	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long	4
	65535	R/W	Регистр перезагрузки БКР (запись в этот регистр вызывает перезагрузку БКР) Тип unsigned char (0-255)	1

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

В.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.

Инов.Подг.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ТИШЖ.468157.150-03 РЭ				Лист
				46

```

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

```

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист 47
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Перечень принятых сокращений

БКР	–	Блок контроллера резервирования
ВЧ	–	Высокочастотный
ЕТО	–	Ежедневное ТО
ЖКИ	–	Жидкокристаллический индикатор
ЗИП	–	Запасное имущество и принадлежности
ИБП	–	Источник бесперебойного питания
ИП	–	Источник питания
КД	–	Конструкторская документация
КР	–	Контроллер резервирования
КРПЧ	–	Контроллер резервирования ПЧ «вверх»
«вверх»		
ОГ	–	Опорный генератор
ООО	–	Общество с ограниченной ответственностью
ПТБ	–	Правила техники безопасности
ПЧ	–	Преобразователь частоты
РЧ	–	Радиочастотный
РЭ	–	Руководство по эксплуатации
СВЧ	–	Сверхвысокая частота
СДИ	–	Светодиодная индикация
СПО	–	Специальное программное обеспечение
ТО	–	Техническое обслуживание
УУ	–	Устройство управления
ЭД	–	Эксплуатационная документация

Инв.№подл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№дубл.	
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ			Лист 48

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.468157.150-03 ПС Контроллер резервирования 1:1 ПЧ «вверх»
(L/Ku-диапазона). Паспорт.

Инв.№подл. Т/КБ 13-545/4	Подп. и дата 15.09.2025	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						Лист 49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.150-03 РЭ					

[illegible]

Инв.№подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата
Т/КБ 13-545/4	15.09.2025			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.150-03 РЭ

Лист
50