

ООО «Технологии Радиосвязи»



Утвержден

ТИШЖ.468157.205 РЭ - ЛУ

Преобразователь частоты «вниз» 8039 МГц/70 МГц

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.468157.205 РЭ

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

Содержание

Лист

Введение	4	4
1 Описание и работа	6	6
1.1 Назначение	6	6
1.2 Технические характеристики	6	6
1.3 Комплектность	8	8
1.4 Устройство и работа	8	8
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	11	11
1.6 Маркировка и пломбирование	11	11
1.7 Упаковка	11	11
2 Инструкция по монтажу и настройке изделия	13	13
2.1 Меры безопасности	13	13
2.2 Общие требования к размещению и монтажу ПЧ «вниз»	14	14
2.3 Порядок монтажа изделия	14	14
2.4 Порядок демонтажа изделия	15	15
3 Использование по назначению	16	16
3.1 Эксплуатационные ограничения	16	16
3.2 Подготовка изделия к работе	16	16
3.3 Использование изделия по назначению	17	17
3.3.1 Клавиатура	17	17
3.3.2 Индикация	18	18
3.3.3 Описание меню	19	19
3.4 Возможные аварии и неисправности	21	21
3.5 Действия в экстремальных условиях	23	23
4 Техническое обслуживание	25	25
4.1 Общие указания	25	25
4.2 Меры безопасности при проведении ТО изделия	25	25

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Орлов			
Пров.	Большаков			
Т.Контр.	Званцугов			
Н.Контр.	Фадеев			
Утв.				

Преобразователь частоты
«вниз» 8039 МГц/70 МГц
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
	2	47


**Технологии
Радиосвязи**

4.3	Порядок проведения технического обслуживания.....	25
4.4	Консервация, упаковка, расконсервация, переконсервация	29
4.4.1	Консервация	29
4.4.2	Упаковка.....	29
4.4.3	Расконсервация.....	30
4.4.4	Переконсервация	30
5	Текущий ремонт	31
6	Хранение	32
7	Транспортирование.....	33
8	Утилизация	34
Приложение А. Протокол информационно-логического взаимодействия между блоком преобразователя частоты Xband<>70MHz и устройством управления		35
A.1	Описание протокола	35
A.2	Структура посылки.....	36
A.3	Типы и структура запросов (поле DATA).....	36
A.3.1	Команда на чтение регистра	36
A.3.2	Ответ на команду чтения регистра	37
A.3.3	Команда на запись регистра	37
A.3.4	Ответ на команду записи.....	37
A.4	Сообщения об ошибках обмена.....	38
A.5	Регистры БПЧ	39
A.6	Расчет контрольной суммы	44
Перечень принятых сокращений.....		45
Ссылочные документы		46

И-нв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	И-нв.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) ТИШЖ.468157.205 РЭ предназначено для организации правильной и безопасной эксплуатации и оценки технического состояния преобразователя частоты «вниз» 8039 МГц/70 МГц [1] (далее по тексту - ПЧ «вниз» 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 преобразователя частоты «вниз» 8039 МГц/70 МГц при его эксплуатации относится СВЧ излучение и сетевое напряжение 220 В переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

4

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 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ	Лист
						5

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователь частоты «вниз» 8039 МГц/70 МГц ТИШЖ.468157.205 производства ООО «Технологии Радиосвязи» предназначен для преобразования диапазона частот приемного тракта 8039 ± 5 МГц земных станций спутниковой связи X-диапазона в промежуточную частоту 70 ± 5 МГц.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики ПЧ «вниз» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ПЧ «вниз»

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон входных частот, МГц	от 8034 до 8044
Диапазон выходных частот, МГц	от 65 до 75
Частота переноса, МГц	7969
Частота внутреннего опорного генератора, МГц	10
КСВН по входу / выходу, не менее	1,5 / 1,5
Коэффициент усиления, дБ, не менее	5 ± 3
Неравномерность АЧХ, дБ, не более	$\pm 0,5$
Выходная мощность в точке компрессии 1 дБ, дБм, не менее	0 ± 3
Уровень мощности гетеродина на выходе, дБм, не более	минус 80
Подавление зеркального канала, дБ, не менее	70
Спектральная плотность мощности фазовых шумов: - 10 Гц - 100 Гц - 1 кГц - 10 кГц - 100 кГц - 1 МГц	минус 65 минус 78 минус 88 минус 96 минус 103 минус 110
Режимы контроля и управления	с лицевой панели / дистанционный
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

6

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Тип соединителя дистанционного контроля и управления	DB-9F
Тип выходного соединителя и соединителя 10 МГц	BNC(f)
Тип входного соединителя	N(f)
Волновое сопротивление, Ом	50
Напряжение питания переменного тока частотой	220±22
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	50
Габаритные размеры блока, Ш x Г x В, мм	(482x415x44)±2
Масса, кг, не более	5,5

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

1.2.3 Изделие работает как от внутреннего, так и от внешнего опорного генератора 10 МГц, присутствует автопереключение на внешний опорный генератор 10 МГц при его наличии.

Основные технические характеристики внутреннего опорного генератора (ОГ) 10 МГц приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики ОГ 10 МГц

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Частота внутреннего опорного генератора, МГц	10
Тип сигнала ОГ	Синусоидальная немодулированная несущая
Уровень сигнала опорного генератора, дБм	0±3
Кратковременная стабильность частоты за сутки, не более	$\pm 5 \times 10^{-9}$
Долговременная стабильность частоты за год, не более	$\pm 2 \times 10^{-7}$
Точность установки частоты опорного сигнала относительно 10 МГц, не более	$\pm 2 \times 10^{-8}$
Фазовый шум ОГ, дБ/Гц, не более - при отстройке несущей 10 Гц	минус 120

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

7

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
- при отстройке несущей 100 Гц	минус 135
- при отстройке несущей 1 кГц	минус 140
- при отстройке несущей 10 кГц	минус 145
Гармоники ОГ, дБн, не более	минус 40

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

- рабочие значения температуры ОС от плюс 5°С до плюс 35°С
- температура хранения от плюс 5°С до плюс 50°С
- атмосферное давление от 94,6 до 102,7 кПа (от 710 до 770 мм рт. ст.)
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25°С от 40 до 80%

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность поставки ПЧ «вниз» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность ПЧ «вниз»

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Преобразователь частоты «вниз» 8039 МГц/70 МГц	ТИШЖ.468157.205	1
Паспорт	ТИШЖ.468157.205 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.468157.205 РЭ	1
Кабель питания IEC C13 – Shuko		1
Упаковка (короб картонный с ложементами, полиэтиленовый мешок)		1

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Внешний вид ПЧ «вниз» приведен на рисунке 1.

1.4.2 Описание соединителей ПЧ «вниз», расположенных на задней панели изделия, приведено в таблице 4.

1.4.3 Габаритный чертеж ПЧ «вниз» приведен на рисунке 2.

1.4.4 Структурно-функциональная схема ПЧ «вниз» представлена на рисунке 3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ


Лист

8



Рисунок 1 – Внешний вид ПЧ «вниз»

Таблица 4 – Описание соединителей ПЧ «вниз» на задней панели

№	Обозначение	Тип	Назначение
X1	Вход 10 МГц	BNC(f), 50 Ом	Вход внешней опорной частоты 10 МГц
X2	Вход X	N(f), 50 Ом	Вход ВЧ сигнала в диапазоне частот 8034-8044 МГц.
X3	~220 В 50 Гц	СН1-0457	Вход электропитания переменного тока. Номинальное значение 230 В, обеспечивается работа в диапазоне 88-264 В 47-63 Гц.
X4	Выход 70 МГц	BNC(f), 50 Ом	Вход ВЧ-сигнала в диапазоне частот 65-75 МГц.
X5	M&C	DB-9F	Вход обмена и передачи данных на устройство управления.
		Винт М6	Винт общий заземляющий.
		Вентилятор	Вентилятор (выдув)

Для обеспечения воздухообмена между ПЧ «вниз» и окружающей средой с целью предотвращения перегрева внутренних компонентов изделия используется вентилятор, установленный на задней панели изделия. Вентилятор работает на выдув. Приточная вентиляция обеспечивается через зазоры между панелями и крышками корпуса.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
9

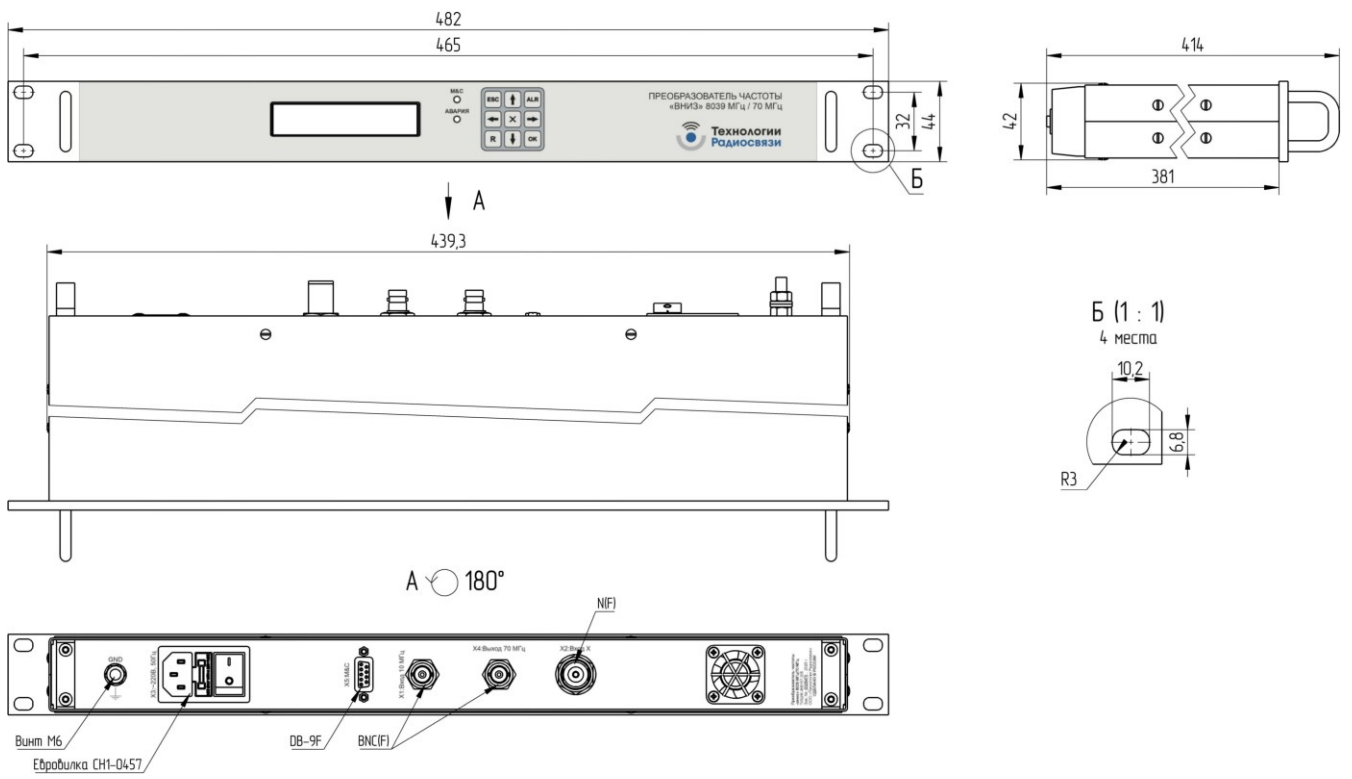


Рисунок 2 – Габаритный чертеж ПЧ «вниз»

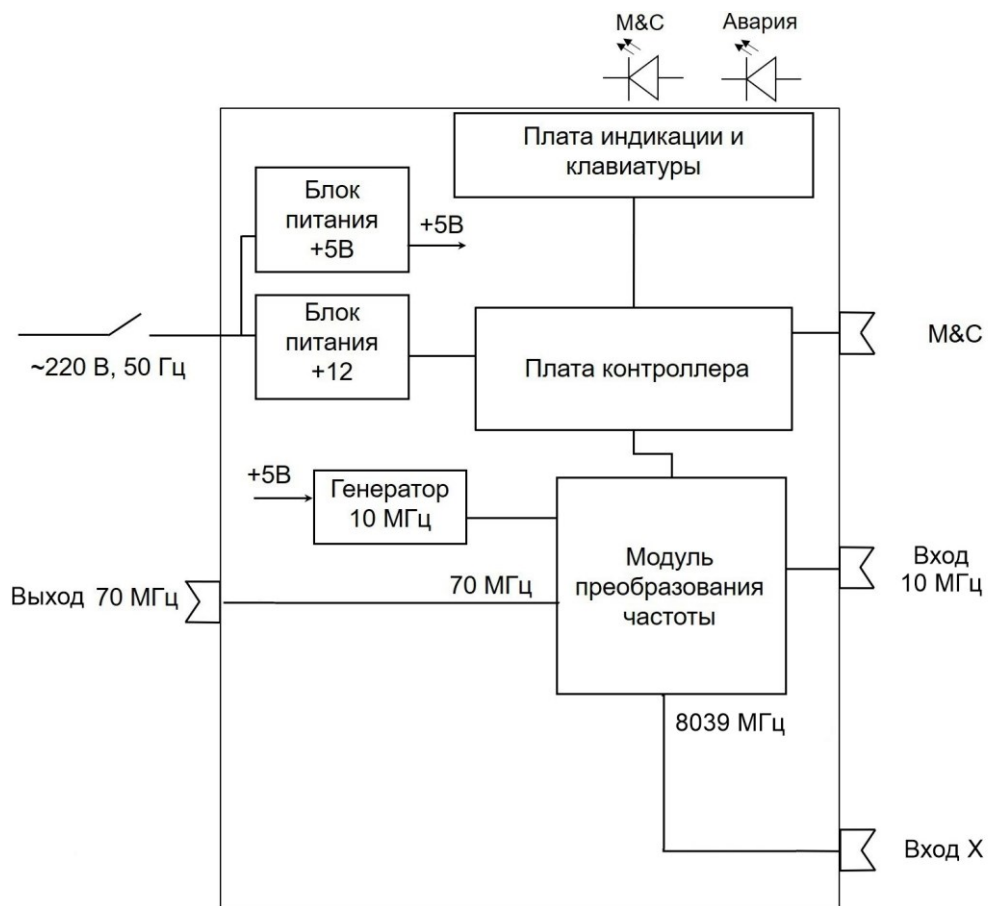


Рисунок 3 – Структурно-функциональная схема ПЧ «вниз»

Блоком можно управлять двумя различными способами: с передней панели вручную (локально) и/или через порт дистанционного контроля и

Инва.№подкл.	Подп. и дата	Инва.№дубл.	Взаим. инв.№	Подп. и дата	Изм.	Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	10

ТИШЖ.468157.205 РЭ

управления. Протокол информационно-логического взаимодействия приведен в приложении А.

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 ПЧ «вниз» нанесена маркировка разъемов, индекс и заводской номер прибора в соответствии с ГОСТ 2.314-68. Маркировка устойчива в течение всего срока службы ПЧ «вниз», 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 ПЧ «вниз» поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с конструкторской документацией на это изделие.

1.7.2 Изделие ПЧ «вниз» 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.

Инв.№подл.	Подп. и дата				Лист 11
	Инв.№дубл.				
	Взам. инв.№				
	Подп. и дата				
	Инв.№подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ

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.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подл.	Лист
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ	
						12

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

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
13

электрических цепей, и обязательно в присутствии второго лица, умеющего оказать помощь при несчастных случаях.

2.1.3 ПЧ «вниз» 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;

– устранять повреждения, осуществлять замену блока ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз»

2.2.1 Изделие предназначено для размещения в шкафу монтажном 19”.

2.2.2. ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз», 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,

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
14

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 ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз» в соответствии с рабочим проектом на объект или иным документом, его заменяющим.

– Подключить стойку аппаратную с аппаратурой, включая ПЧ «вниз», к щиту электропитания объекта согласно рабочему проекту или иному документу, его заменяющему.

Внимание! Разъемы при подключении кабелей к ПЧ «вниз» 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.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
15

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Для обеспечения бесперебойной работы ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз», 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 ПЧ «вниз» и подключаемого к нему оборудования на соответствие правильности выполненного монтажа согласно рабочему проекту объекта или иному документу, его заменяющему.

3.2.2 Непосредственно перед включением ПЧ «вниз» в сеть электропитания убедиться в исправности сетевых кабелей и в том, что все

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
16

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 ПЧ «вниз» и включить питание изделия, установив выключатель питания на задней панели в положении «1».

3.2.4 Проконтролировать исправность ПЧ «вниз» по световой индикации на его передней панели (свечение жидкокристаллического индикатора, отсутствие свечения «Авария»).

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

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

3.3 Использование изделия по назначению

В процессе использования ПЧ «вниз» периодически должна осуществляться:

- проверка работоспособности ПЧ «вниз» по сообщениям на дисплее лицевой панели;
- проверка работоспособности ПЧ «вниз» по показаниям специализированного ПО контроля и управления;
- проверка работоспособности ПЧ «вниз» по показаниям измерительной аппаратуры (анализатор спектра), подключенной к контрольным выходам ПЧ «вниз»;
- проведение технического обслуживания (ТО) ПЧ «вниз» согласно п. 4.

3.3.1 Клавиатура

3.3.1.1 Для управления ПЧ «вниз» и установки предусмотренных режимов (параметров) работы используется стандартная девятикнопочная

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ	Лист
						17

клавиатура, расположенная на передней панели блока и представленная на рисунке 4.

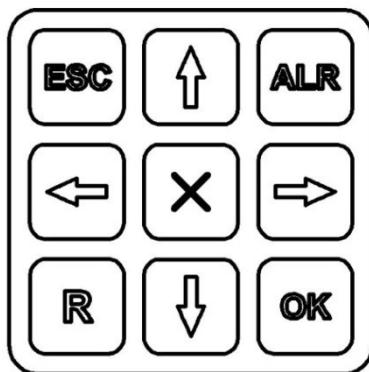


Рисунок 4 – Клавиатура ПЧ «вниз»

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;
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 ПЧ «вниз» горит красный светодиод «АВАРИЯ». Для детального просмотра списка аварий на панели управления ПЧ «вниз» необходимо нажать кнопку на ЖКИ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

18

должно появиться меню отображения списка аварий, стрелками вниз и вниз 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 «M&C» на передней панели ПЧ «вниз» во время обмена данными по интерфейсу RS-485 мигает зеленым цветом. Данный светодиод мигает только в том случае, если принятый ПЧ «вниз» пакет корректен (имеет правильную структуру, корректный адрес, регистр и контрольную сумму).

3.3.2.3 Проверку работы ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз», отображаемое на двух строчках ЖКИ, представлено в виде дерева на рисунке 5.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

19

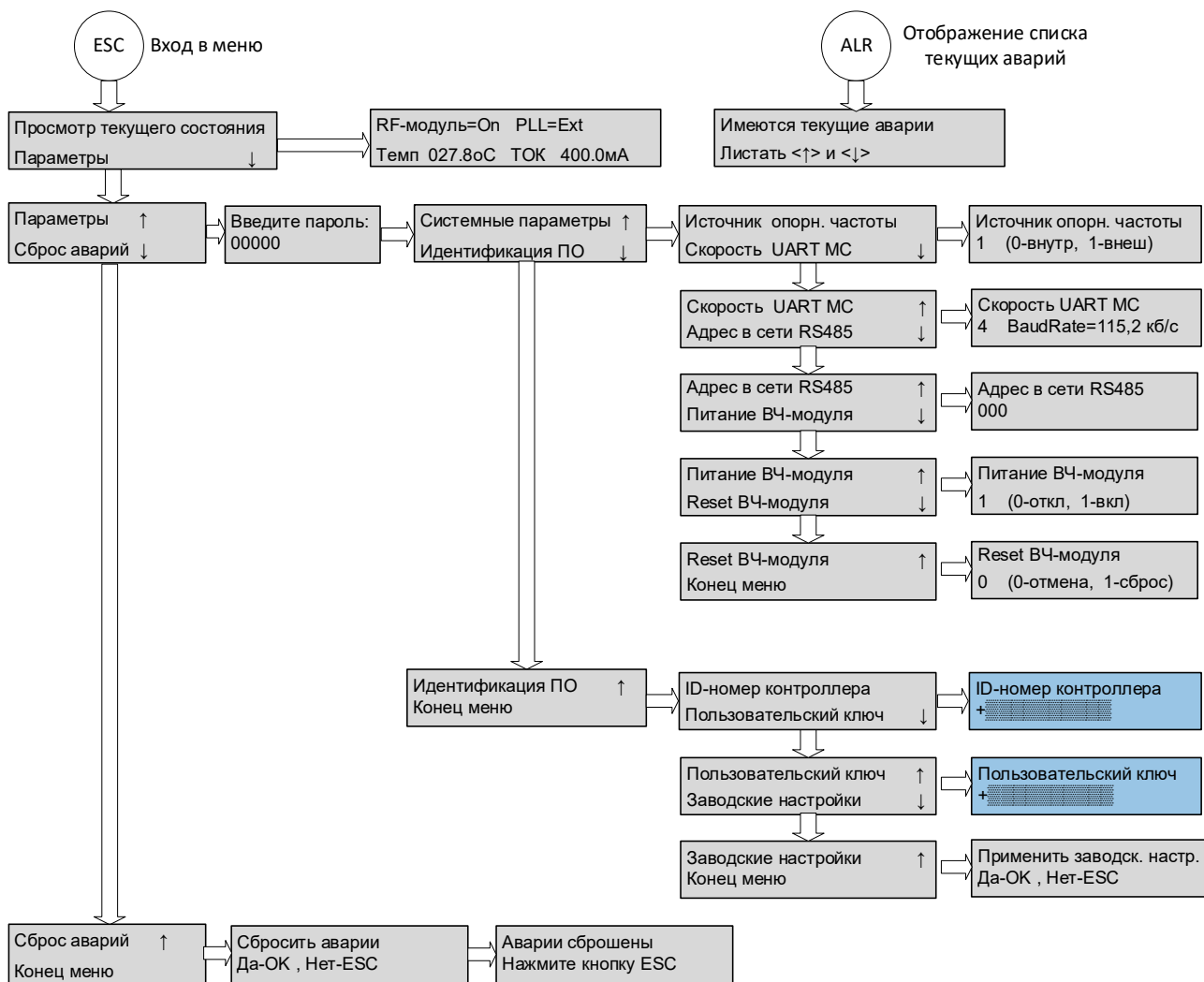


Рисунок 5 – Дерево меню ПЧ «вниз»

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

Внимание! На рисунке 5 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 ПЧ «вниз».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Примечание – ПЧ «вниз» имеет встроенный генератор опорной частоты 10 МГц. В случае, если подключен внешний генератор опорной частоты 10 МГц происходит автопереключение на внешний опорный генератор 10 МГц. Также переключится на внешний опорный генератор 10 МГц можно вручную, используя меню «Источник опорн. частоты».

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

Примечание – Допустимые адреса в сети RS-485 0-254. Адрес 255 является общим и предназначен для поиска ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз» 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.

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.

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

21

Таблица 6 – Перечень возможных неисправностей

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1. Нет свечения индикаторов ПЧ «вниз» при нажатии кнопки «1» - включение питания на задней панели изделия	1.1. Отсутствует напряжение питания ~220 В	Проверить наличие напряжения в сети электропитания ПЧ «вниз»
	1.2. Неисправен или не подстыкован кабель питания ПЧ «вниз»	Проверить и подстыковать соединитель кабеля питания к ПЧ «вниз»
	1.3. Перегорел предохранитель в цепи питания	Выяснить причину перегорания предохранителя. Заменить предохранитель, принять решение о дальнейших проверках или о работе.
	1.4. Неисправен кабель питания изделия	Заменить кабель питания.
2. Нет сигнала на выходе	2.1. Неисправность модуля преобразователя частоты	Отключить и заново включить ПЧ «вниз». При повторном появлении аварии, отправить в ремонт.
	2.2. Не подстыкован или неисправен кабель связи ПЧ «вниз» с УУ по RS-485.	Отключить УУ, проверить кабели на соответствие таблице распайки. При необходимости восстановить цепь. Подключить кабели. Повторить включение.
3. Нет связи с основной платой	3.1. Неисправность модуля преобразователя частоты	Отключить и заново включить ПЧ «вниз». При повторном появлении аварии, отправить в ремонт.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
22

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
4. Авария опоры 10 МГц	4.1. Неисправность внешнего генератора 10 МГц	Проверить работу внешнего генератора 10 МГц. Проверить кабельное соединение. Проверить настройки опоры 10 МГц в меню изделия. В случае неисправности заменить на исправное. При повторном появлении аварии, отправить в ремонт.
	4.2. Неисправность внутреннего генератора 10 МГц	Проверить настройки опоры 10 МГц в меню изделия. При повторном появлении аварии, отправить в ремонт.
5. Горит индикатор общей аварии	5.1. Неисправен ПЧ «вниз»	Отключить ПЧ «вниз», демонтировать, упаковать и отправить в ремонт.
	5.2. Ошибка Flash-памяти	Отключить и заново включить ПЧ «вниз». При повторном появлении аварии, отправить в ремонт.
	5.3. Ошибка пользовательского ключа	Отключить и заново включить ПЧ «вниз». При повторном появлении аварии, отправить 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.

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

23

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

3.5.3 Категорически запрещается использовать для тушения ПЧ «вниз» химические пенные огнетушители, воду и песок.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ					Лист
										24
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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);

Инь.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инь.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ					Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- 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:

- визуальный осмотр оборудования;
- проверку надежности подключения разъемов кабелей к блоку ПЧ «вниз», а также провода заземления;
- контроль свечения СДИ.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

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.*1 час.

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;

- проверка надежности сочленения соединителей, заземления оборудования, присоединения питающих проводов, обратив особое внимание на состояние герметизации и плотность затяжки всех соединителей с резьбовым соединением, на целостность и отсутствие механических повреждений. При необходимости подтянуть гайки соединителей и заземления блоков аппаратуры на шине заземления;

- продувка изделия сжатым воздухом (пылесосом), очистка труднодоступных мест от пыли при помощи кисти;

- замена, при необходимости, вентилятора на задней панели после выработки им ресурса 30000 ч.

- очистка контактов разъемов при помощи кисти;

- протирка корпуса изделия чистой ветошью из состава расходных материалов изделия.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

27

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

Результаты проведения полугодового ТО записывают в журнал проведения ТО изделия.

Ориентировочные трудозатраты на проведение полугодового ТО составляют 2 чел.*8 часов.

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:

- выполнение работ, предусмотренных для полугодового ТО согласно п. 4.3.4;
- 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. 3.2.

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

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 ПЧ «вниз».

4.3.7 Рекомендуемые нормы расхода материалов на проведение ТО изделия, включая его составные части, исходя из расчёта на один год эксплуатации, приведены в таблице 7.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
28

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
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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист
					ТИШЖ.468157.205 РЭ	29

– 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».

* 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 ПЧ «вниз», 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.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
30

5 Текущий ремонт

5.1 ПЧ «вниз» 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 ПЧ «вниз».

5.2 При обнаружении неисправностей, вызванных отказом отдельных плат или узлов ПЧ «вниз», 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.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

31

6 Хранение

6.1 ПЧ «вниз» 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:

- рекомендуемая температура окружающего воздуха от +5 до +50°C;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 25 °С.

6.2 При хранении ПЧ «вниз» 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. 4.4.3 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.

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

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

ТИШЖ.468157.205 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 грунтовыми 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.

Инь.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инь.№дубл.	Подп. и дата	Инь.№подл.						
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
						ТИШЖ.468157.205 РЭ					33

8 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ					Лист
										34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Приложение А

(справочное)

Протокол информационно-логического взаимодействия между блоком преобразователя частоты Xband<>70MHz и устройством управления

редакция 27-09-2023

v4

Данное приложение к руководству по эксплуатации определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между блоком преобразователя частоты Xband<>70MHz (далее по тексту БПЧ) и устройством управления (УУ).

А.1 Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной.

Организация сети: ведущий – УУ, ведомый – БПЧ.

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

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

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

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки).

Адресация:

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

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

Адрес 0 является запрещенным для БПЧ.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ		Лист
												35

А.2 Структура посылки

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

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

Описание полей:

Поле START – флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE.

Поле ADR_1 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

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

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе А.6 приложения.

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

Примечание 1 – Если в полях ADR_1, ADR_2, 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.

А.3 Типы и структура запросов (поле DATA)

А.3.1 Команда на чтение регистра

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

Где 0x03 – код команды на чтение регистра;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист
36

А.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.

А.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)

А.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.

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

37

А.4 Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БПЧ высылает пакет со следующей структурой поля DATA.

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

Где 0x0A – признак ошибки;

0хНННН – 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.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ	Лист
											38

А.5 Регистры БПЧ

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	<p><u>Регистр состояния БПЧ</u></p> <p>Байт 0 – общие аварии БПЧ (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария Бит 1 – Авария Flash-памяти Бит 2 – Невалидный пользовательский ключ Бит 3-7 – зарезервировано</p> <p>Байт 1 – общий статус модуля ПЧ (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг суммарной аварии в модуле ПЧ 0–нет аварии 1–авария Бит 1 – Авария «UNLOCK PLL» в модуле ПЧ Бит 2 – Авария «UNLOCK 10MHz» в модуле ПЧ Бит 3 – Авария превышение тока в модуле ПЧ Бит 4 – Авария превышение температуры в модуле ПЧ Бит 5 – Авария отказ датчиков тока и температуры в модуле ПЧ Бит 6 – Источник опорного сигнала 10 МГц 0-Внутренняя 1-Внешняя Бит 7 – Питание ВЧ-модуля в МПЧ 0-выключено 1-включено</p> <p>Байт 2-5 – Температура модуля ПЧ, градусы Цельсия</p>	17

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

39

Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
		(тип float) NAN – ошибка датчика Байт 6-9 – Ток потребления модуля ПЧ, мА (тип float) NAN – ошибка датчика Байт 10-16 – зарезервировано	
1	R	<u>Регистр индикатора БПЧ</u> Содержит 48 байтов индикатора БПЧ	48
2	R	<u>Регистр состояния БПЧ + Регистр индикатора БПЧ</u> Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора БПЧ	R0+48
3	R/W	<u>Регистр кнопок БПЧ</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 10 – кнопка ButtonAR 11-255 – зарезервировано	1

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

40

Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЧ			
4	R/W	зарезервировано	-
5	R/W	Источник опорной частоты 10 МГц 0 – внутренний опорный генератор 1 – внешний опорный генератор (тип unsigned char)	1
6	R/W	Питание ВЧ-модуля МПЧ 0 – выключено 1 – включено (тип unsigned char)	1
7	R/W	зарезервировано	-
8	R/W	зарезервировано	-
9	R/W	Байты 0-3 Текущие аварии БПЧ При чтении содержит битовую структуру текущих аварий БПЧ Бит 0 – Невалидный ключ Бит 1 – Ошибка FLASH-памяти Бит 2 – Авария RF-модуля Бит 3 – Авария «UNLOCK PLL» Бит 4 – Авария опоры 10 МГц Бит 5 – Авария по току RF-модуля Бит 6 – Авария по температуре RF-модуля Бит 7 – Авария датчиков RF-модуля При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии БПЧ (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	4
10-42	-	Зарезервировано	-

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

41

Номер, дес	При-знак	Описание регистра	Длина, байт
43	R/W	Байт 0 Скорость по UART в канале управления М&С БПЧ 1 – 9600 2 – 19200 3 – 38400 4 – 57600 5 – 115200 6 – 230400 7 – 460800 8 – 500000 9 – 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	1
44-62	R/W	Зарезервировано	-
63	R/W	Адрес БПЧ Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для БПЧ Тип unsigned char (0-255)	1
64-78	R/W	Зарезервировано	-
79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий БПЧ При чтении содержит битовую структуру регистра R9 При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии БПЧ Тип unsigned long (4 байта)	4
80 ... 65530	...	Зарезервировано	

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

42

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

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

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

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

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Лист

43

А.6 Расчет контрольной суммы

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

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

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

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

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ		Лист
													44

Перечень принятых сокращений

- БПЧ – Блок преобразователя частоты;
- ВЧ – Высокочастотный;
- ЕТО – Ежедневное ТО;
- ЗИП – Запасное имущество и принадлежности;
- ИБП – Источник бесперебойного питания;
- МПЧ – Модуль преобразователя частоты;
- 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
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

ТИШЖ.468157.205 РЭ

Ссылочные документы

1 ТИШЖ.468157.205 ПС Преобразователь частоты «ВНИЗ»
8039 МГц/70 МГц. Паспорт.

Инв.№подл.		Подп. и дата		Инв.№дубл.		Подп. и дата		Взам. инв.№		Инв.№подл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.205 РЭ								Лист
													46

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

ТИШЖ.468157.205 РЭ