

УТВЕРЖДЕН
НШПК.421214.001-13 РЭ-ЛУ

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
МПЧ-380-11С2**

Руководство по эксплуатации
НШПК.421214.001-13 РЭ

Листов 60

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1804-0006	<i>МГ</i> 14.02.18			

Содержание

1	Описание и работа изделия	4
1.1	Назначение изделия	4
1.2	Технические характеристики изделия	4
1.3	Состав изделия.....	6
1.4	Устройство и работа изделия	6
1.5	Маркировка, пломбирование и упаковка	18
2	Использование по назначению	19
2.1	Эксплуатационные ограничения	19
2.2	Подготовка изделия к использованию	22
2.3	Использование изделия	30
2.4	Действия в экстремальных условиях	34
3	Техническое обслуживание.....	37
3.1	Общие указания.....	37
3.2	Меры безопасности	39
3.3	Порядок технического обслуживания изделия	41
3.4	Консервация (расконсервация, переконсервация) в режиме длительного хранения (временного хранения).....	42
4	Текущий ремонт	45
4.1	Общие указания.....	45
4.2	Меры безопасности	45
5	Хранение	47
5.1	Общие положения	47
5.2	Кратковременное хранение.....	47
5.3	Длительное хранение.....	47
6	Транспортирование	50
7	Утилизация.....	51
	Приложение А	52
	Приложение Б.....	53
	Приложение В.....	54
	Приложение Г	57
	Перечень сокращений.....	59

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) «Микропроцессорного преобразователя частоты МПЧ-380-11С2», НШПК.421214.001-13 (далее – МПЧ), его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки в ремонт, а также сведения по утилизации изделия и его составных частей.

Техническая подготовка обслуживающего персонала должна быть выполнена в объеме общей радиотехнической подготовки, с дополнительным изучением настоящего руководства по эксплуатации. Обслуживающий персонал должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 МПЧ применяется для управления вращением двумя асинхронными трехфазными двигателями с короткозамкнутым ротором типа А90L2ФБУЗ 220/380 IM2001 IP54 IC411 S1 номинальной мощностью каждого 5,5 кВт (суммарно 11 кВт), номинальной частотой вращения 5810 об/мин.

1.1.2 МПЧ предназначен для использования в трехфазной электрической сети с напряжением переменного тока 380 В частотой 50 Гц, качество системы электропитания которой соответствует ГОСТ В 21134.

1.2 Технические характеристики изделия

1.2.1 Основные технические характеристики МПЧ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальная выходная мощность ($P_{ном}$), кВА	11
Коэффициент полезного действия (КПД), %	≥ 95
Коэффициент мощности $\cos(\varphi)$	$\geq 0,95$

1.2.2 Электрическое сопротивление изоляции входных и выходных цепей преобразователя не менее 20 МОм, при нормальных значениях климатических факторов внешней среды (п. 3.15 ГОСТ 150150-69).

1.2.3 Электрическая прочность изоляции токоведущих цепей, не имеющих гальванической связи между собой и токоведущих цепей относительно корпуса обеспечивают отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий при воздействии переменного напряжения 1000 В частотой 50 Гц.

1.2.4 Параметры последовательного интерфейса передачи данных МПЧ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры последовательного интерфейса передачи данных

Наименование параметра	Значение
Интерфейс	RS-485
Режим работы	полудуплексный
Скорость передачи, бит/с	9600, 38400, 115200
Количество информационных бит	8
Количество стоповых бит	1
Проверка четности	нет
Протокол передачи данных	MODBUS RTU
Диапазон адресов	1–256

1.2.5 Параметры релейных входов/выходов МПЧ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры релейных входов/выходов

Наименование параметра	Единица измерения	Значение		
		мин.	ном.	макс.
Высокий логический уровень	В	22	24	27
Низкий логический уровень	В	0	1	5
Максимальный ток коммутации релейного выхода	мА	—	—	100
Сопротивление токоограничивающего резистора релейного выхода	Ом	—	150	—
Максимальное напряжение на релейном входе	В	—	0	27
Выходное напряжение внутреннего источника напряжения	В	20	24	27
Максимальный выходной ток внутреннего источника напряжения	мА	—	—	800

1.2.6 Габаритные размеры – не более 308x231x498 мм.

1.2.7 Масса – не более 29 кг.

1.3 Состав изделия

В состав МПЧ, входит:

- микропроцессорный преобразователь частоты МПЧ-380-11С2 – 1 шт.;
- комплект монтажных частей:
 - блок интерфейса – 1 шт.;
 - кабель блока интерфейса – 1 шт.
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.;
- упаковка – 1 шт.

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Внешний вид

1.4.1.1 Внешний вид МПЧ-380-11С2, его габаритные и присоединительные размеры приведены на рисунке 1.

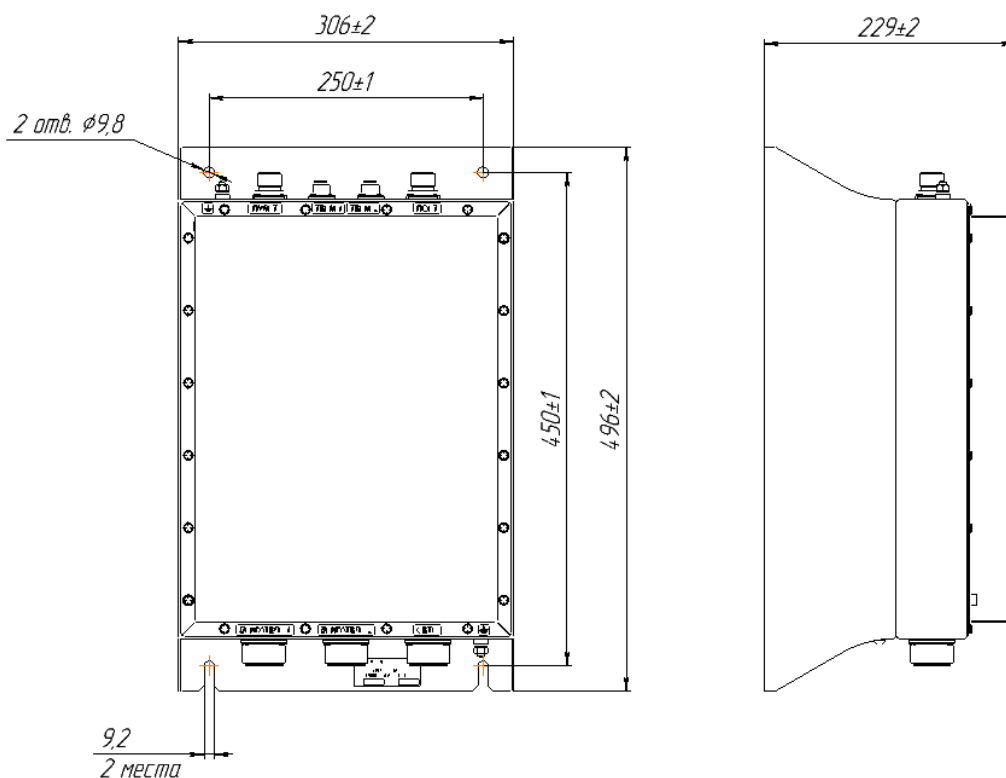


Рисунок 1 – Внешний вид МПЧ-380-11С2

1.4.1.2 В верхней части МПЧ расположены: разъем «ПУЛЬТ» для подключения блока интерфейсов, разъем «ПОРТ» для управления по релейным сигналам, разъемы для подключения температурных датчиков «ТЕРМ 1» и «ТЕРМ 2», болт заземления.

1.4.1.3 В нижней части МПЧ расположены разъемы для подключения двигателей «ДВИГАТЕЛЬ 1» и «ДВИГАТЕЛЬ 2», разъем для подключения электропитания «СЕТЬ», болт заземления.

1.4.1.4 Подключение кабелей производить в соответствии с указаниями по подключению п. 2.2.2.

1.4.1.5 В верхней и нижней части корпуса МПЧ находятся вентиляционные отверстия. Во избежание перегрева и выхода из строя МПЧ необходимо учитывать рекомендации по его размещению (см. п. 2.1.2).

1.4.2 Функциональные особенности

1.4.2.1 Функционально МПЧ представляет собой два полупроводниковых преобразователя (выпрямитель и инвертор), связанных между собой накопителем энергии (звеном постоянного тока) с устройством управления и датчиками обратной связи.

1.4.2.2 Трехфазный выпрямитель представляет собой мостовую схему на силовых диодах, объединенных в силовой модуль. Выпрямитель обеспечивает преобразование переменного тока в постоянный.

1.4.2.3 Трехфазный инвертор представляет собой мостовую схему на биполярных транзисторах с изолированным затвором и встречно-параллельными защитными диодами. Транзисторы и диоды объединены в силовые модули. На вход инвертора подается напряжение звена постоянного тока, которое преобразуется в 3-х фазный переменный ток установленной частоты и напряжения, управляющий вращением электродвигателя.

1.4.2.4 Звено постоянного тока представляет собой каскад электролитических конденсаторов, соединенных между собой последовательно-параллельно и шунтированных балластными резисторами. Первоначальный заряд

конденсаторов производится через блок контактора с резисторами. Время заряда, как правило, составляет 1-60 с. По окончании заряда включается контактор, шунтируя зарядные резисторы.

1.4.2.5 Процессорная плата вырабатывает управляющие сигналы для транзисторов инвертора в режиме широтно-импульсной модуляции. Управляющие сигналы формируются на основе сигналов датчиков выходных напряжений, датчиков выходных токов и датчиков температуры. Алгоритм работы, реализованный в процессорной плате инвертора, обеспечивает: регулирование частоты и амплитуды выходного напряжения, защиту от короткого замыкания в цепи нагрузки, защиту от превышения температуры силовых модулей инвертора.

1.4.2.6 Принцип работы МПЧ заключается в преобразовании переменного трехфазного напряжения 380 В 50 Гц на входе в постоянное напряжение, с последующим преобразованием его в регулируемое переменное напряжение, которое выдается на выход МПЧ.

1.4.2.7 Управление, настройка и диагностика режимов работы МПЧ осуществляется посредством последовательного интерфейса передачи данных или панели управления.

1.4.2.8 Для информационного обмена через последовательный интерфейс передачи данных может использоваться блок интерфейса или устройство управления верхнего уровня (УУВУ), обеспечивающее передачу данных по протоколу Modbus со стандартом физического уровня RS485.

1.4.3 Описание протокола информационного обмена

1.4.3.1 Общие сведения

1.4.3.1.1 МПЧ обеспечивает прием и передачу данных через последовательный интерфейс по протоколу передачи данных MODBUS.

1.4.3.1.2 Стандартные функции протокола MODBUS, поддерживаемые МПЧ, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Команды MODBUS

Код функции MODBUS	Описание функции MODBUS
3	Чтение значений из нескольких регистров хранения
4	Чтение значений из нескольких регистров ввода
6	Запись значения в один регистр хранения
16	Запись значений в несколько регистров хранения
17	Чтение версия программного обеспечения МПЧ
23	Чтение и запись из нескольких регистров хранения
43	Чтение расширенной информации об МПЧ, субкод функции 0x0E.

1.4.3.1.3 Стандартные коды исключений протокола MODBUS, поддерживаемые МПЧ, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Коды исключений MODBUS

Код исключения MODBUS	Описание исключения MODBUS
1	Код функции, принятой в запросе, не поддерживается
2	Значение, содержащееся в поле данных запроса, недопустимо
4	При попытке выполнить запрос произошла неисправимая ошибка

1.4.3.2 Структура данных

1.4.3.2.1 Данные, доступные для чтения и записи по протоколу MODBUS, хранятся в 16-битных регистрах двух типов – регистрах хранения (РХ) и регистрах ввода (РВ).

1.4.3.2.2 РХ – доступны для чтения и записи значений, РВ – только для чтения.

1.4.3.2.3 Перечень РХ приведен в приложении А, перечень РВ приведен в приложении Б.

1.4.3.3 Назначение регистров хранения

1.4.3.3.1 Адрес 0 – «Регистр команд». Регистр используется для записи команд управления МПЧ (см. п. 1.4.3.5).

1.4.3.3.2 **Адрес 1** – «Адрес MODBUS». Используется для задания адреса МПЧ в сети MODBUS. Для изменения адреса MODBUS необходимо: отключить коммутацию МПЧ. Записать новый адрес в регистр хранения. Сохранить настройки во внутреннюю память МПЧ, подав команду «СОХРАНЕНИЕ». Отключить питание МПЧ. Через время не менее одной минуты включить МПЧ.

1.4.3.3.3 **Адрес 2** – «Скорость обмена». Используется для задания скорости обмена данных в сети MODBUS. Для изменения скорости необходимо: отключить коммутацию МПЧ. Записать новое значение в регистр хранения. Сохранить настройки во внутреннюю память МПЧ, подав команду «СОХРАНЕНИЕ». Отключить питание МПЧ. Через время не менее одной минуты включить МПЧ. Для задания скорости доступны следующие значения регистра:

- Значение 0 – скорость 9600 бод;
- Значение 1 – скорость 38400 бод;
- Значение 2 – скорость 115200 бод.

1.4.3.3.4 **Адрес 3** – «Задание частоты». Используется для задания частоты выходного тока МПЧ. Минимальное значение регистра – 0, максимальное – определено значением регистра хранения по адресу 5 «Максимальная частота».

1.4.3.3.5 **Адрес 4** – «Направление вращения». Регистр задает направление вращения: ноль – вращение в прямом направлении; единица – вращение в обратном направлении.

1.4.3.3.6 **Адрес 5** – «Макс. частота». Регистр задает ограничение по выходной частоте. Минимальное значение 0, максимальное 1000. Регистр влияет на значение регистра «Задание частоты», адрес 3. Значение регистра выбирается строго исходя из паспортных данных на электродвигатель. Некорректное значение может привести к повреждению электродвигателя.

1.4.3.3.7 **Адрес 6** – «Мин. частота». Регистр задает ограничение по выходной частоте. Минимальное значение 0, максимальное 4000. Регистр влияет на значение регистра «Задание частоты», адрес 3.

1.4.3.3.8 **Адрес 7** – «Время разгона». Регистр задает время линейного нарастания выходной частоты МПЧ (частоты вращения электродвигателя) от нуля до значения, заданного в регистре хранения «Макс. частота», адрес 5.

1.4.3.3.9 **Адрес 8** – «Макс. ток». Регистр задает порог срабатывания защиты от перегрузки по выходному току. При превышении заданного значения в течение 120 с или более чем на 100% происходит отключение МПЧ и индикация аварии. При кратковременном превышении выдается предупреждение РВ «СТАТУС».

1.4.3.3.10 **Адрес 9** – «Макс. напряжение». Регистр задает максимальное действующее значение выходного напряжения МПЧ. Значение регистра выбирается строго исходя из паспортных данных на электродвигатель. Некорректное значение может привести к повреждению электродвигателя.

1.4.3.3.11 **Адрес 10** – «Источник команд».

- Значение 0 – управление через последовательный интерфейс;
- Значение 1 – управление по релейным сигналам.

1.4.3.3.12 **Адрес 11** – «Способ управления». Регистр задает способ управления асинхронным двигателем:

- Значение 0 – Скалярное управление «U/f»;
- Значение 1 – Скалярное управление «U/f» с функцией ограничения тока.

1.4.3.3.13 **Адрес 12-19**. Регистры используются для настройки МПЧ при скалярном управлении асинхронным двигателем.

1.4.3.3.14 **Адрес 20**. Регистр задает значение скорости при управлении по релейным сигналам.

1.4.3.4 Назначение регистров ввода

1.4.3.4.1 **Адрес 0** – «Количество регистров ввода». Регистр используется для индикации количества доступных регистров ввода.

1.4.3.4.2 **Адрес 1** – «Количество регистров хранения». Регистр используется для индикации количества доступных регистров хранения.

1.4.3.4.3 **Адрес 2** – «Статус». Регистр используется для индикации состояния МПЧ.

1.4.3.4.4 **Адрес 3** – «Выходная частота». Регистр используется для индикации частоты тока на выходе МПЧ (частоты вращения электродвигателя).

1.4.3.4.5 **Адрес 4** – «Выходное напряжение». Регистр используется для индикации действующего значения напряжения на выходе МПЧ.

1.4.3.4.6 **Адрес 5** – «Напряжение ЗПТ». Регистр используется для индикации значения напряжения в звене постоянного тока МПЧ.

1.4.3.4.7 **Адрес 6** – «Входное напряжение». Регистр используется для индикации действующего значения напряжения питающей сети.

1.4.3.4.8 **Адрес 7** – «Выходной ток». Регистр используется для индикации действующего значения выходного тока МПЧ.

1.4.3.4.9 **Адрес 8** – «Температура». Регистр используется для индикации температуры МПЧ.

1.4.3.4.10 **Адрес 9** – «Релейные сигналы». Регистр используется для индикации состояния релейных входов и выходов МПЧ.

1.4.3.5 Команды управления

1.4.3.5.1 Управление МПЧ происходит посредством записи команд в 16 битный РХ по адресу 0.

1.4.3.5.2 **Команда «СТАРТ» – значение 0x0001.** Переводит МПЧ из режима «Готовность» в режим «Работа». В состоянии «Авария» и «Работа», команда игнорируется.

1.4.3.5.3 **Команда «СТОП» – значение 0x0002.** Переводит МПЧ из режима «Работа» в режим «Готовность», при этом прекращается подача напряжения на выход МПЧ, электродвигатель останавливается выбегом. В состоянии «Авария» и «Готовность», команда игнорируется.

1.4.3.5.4 **Команда «СБРОС» – значение 0x0004.** Переводит МПЧ из состояния «Авария» в режим «Готовность», при этом выполняется процедура сброса аварии. В состоянии «Работа» и «Готовность», команда игнорируется. Если причина аварии не устранена МПЧ снова перейдет в режим «Авария».

1.4.3.5.5 Команда «СОХРАНЕНИЕ» – значение 0x0008. Команда инициирует процедуру записи значений всех РХ во внутреннюю энергонезависимую память. Для завершения команды требуется время порядка 0,2 секунды. Если процедура записи выполнена с ошибками МПЧ переходит в режим «Авария». В состоянии «Работа» команда игнорируется.

1.4.3.5.6 Команда «ЗАГРУЗКА» – значение 0x0010. Команда инициирует процедуру записи значений всех РХ из внутренней энергонезависимой памяти. Для завершения команды требуется время порядка 0,2 секунды. Если процедура записи выполнена с ошибками МПЧ переходит в режим «Авария». В состоянии «Работа» команда игнорируется.

1.4.3.5.7 Команда «ЗАГРУЗКА ПО УМОЛЧАНИЮ» – 0x0012. Команда инициирует процедуру перезаписи всех РХ значениями по умолчанию. В состоянии «Работа» команда игнорируется.

1.4.3.5.8 После принятия команды значение «Регистра команд» устанавливается в ноль.

1.4.3.5.9 Все остальные значения «Регистра команд» игнорируются, значение регистра устанавливается в ноль.

1.4.4 Блок интерфейса

1.4.4.1 Общие сведения

1.4.4.1.1 Блок интерфейса (БИ) представляет собой устройство управления, подключаемое к МПЧ посредством кабеля, и предназначенное для управления, настройки и диагностики работы МПЧ. БИ с кабелем поставляются в составе комплекта монтажных частей для исполнения МПЧ без панели управления на крышке.

1.4.4.1.2 Внешний вид панели управления БИ представлен на рисунке 2.

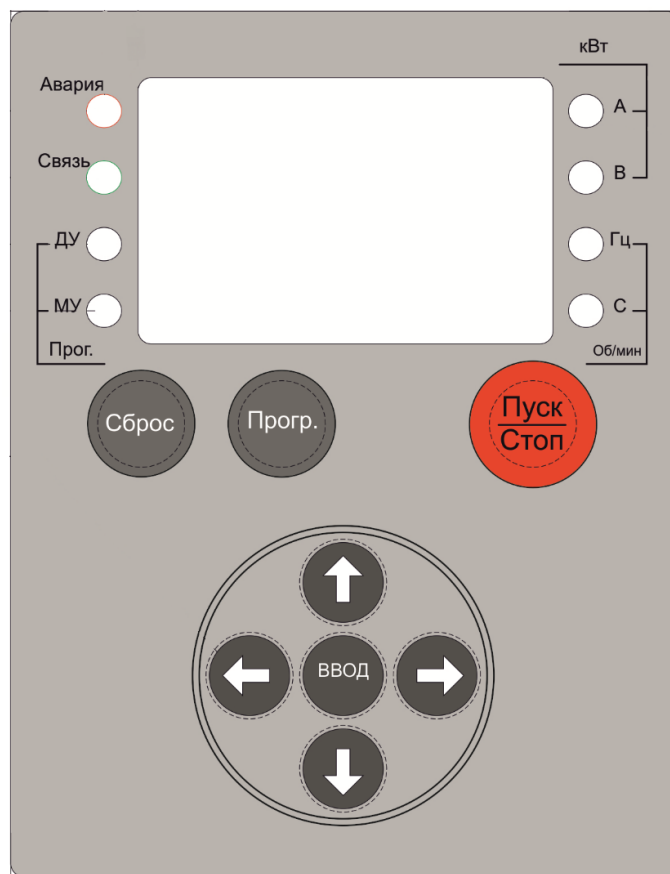


Рисунок 2 – Внешний вид блока интерфейса

1.4.4.1.3 БИ осуществляет информационный обмен с МПЧ через последовательный интерфейс связи по протоколу передачи данных Modbus RTU.

1.4.4.1.4 БИ является мастером в сети MODBUS и работает с МПЧ адрес, которого указан в настройках (см. таблицу 7).

1.4.4.1.5 БИ имеет четыре режима отображения «РЕЖИМ 1», «РЕЖИМ 2», «РЕЖИМ 3» и «РЕЖИМ 4».

РЕЖИМ 1 – отображается при включении БИ. Если связь с МПЧ отсутствует в строке 1 выводится сообщение «Init», значение в строке 2 отсутствует, светодиоды «Авария» и «Связь» мерцают. Если связь установлена, в строке 1 отображается текущая выходная частота в герцах, в строке 2 отображается заданная частота в герцах. При этом, если режим работы МПЧ не соответствует значению «РАБОТА» значения в строках мерцают с интервалом 1 с.

РЕЖИМ 2 – в данном режиме в строке 1 отображается статус МПЧ (значение РВ по адресу 0x2), в строке 2 отображается масштабированное значение выбранного РВ.

РЕЖИМ 3 – в данном режиме в строке 1 отображается адрес редактируемого РХ, в строке 2 отображается его значение. Индикация размерности отображаемого значения в строке 2 осуществляется при помощи соответствующих светодиодов.

РЕЖИМ 4 – в данном режиме в строке 1 отображается обозначение редактируемого параметра БИ, в строке 2 отображается его значение.

1.4.4.1.6 Назначение элементов управления и индикации БИ для каждого режима приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Назначение элементов управления и индикации БИ

Элемент управления	РЕЖИМ 1	РЕЖИМ 2	РЕЖИМ 3	РЕЖИМ 4
	Описание функции			
Кнопки				
«Пуск/Стоп»	Команды «СТАРТ/СТОП»		—	—
«Сброс»	1. Команды «СБРОС». 2. Выход из режима редактирования параметра без изменения значения		Выход из режима редактирования параметра без изменения значения	
«⇐», «⇒»		Функция смены отображаемого РВ	1. Смена отображаемого РХ. 2. Выбор разряда	1. Смена отображаемого параметра БИ. 2. Выбор разряда
«↓», «↑»	Изменение задания частоты	—	Функция изменения значения отображаемого параметра	
«ВВОД»		—	1. Выбор параметра для редактирования. 2. Выход из режима редактирования параметра с изменением значения	

Элемент управления	РЕЖИМ 1	РЕЖИМ 2	РЕЖИМ 3	РЕЖИМ 4
	Описание функции			
«ПРОГ.»	Переход к следующему режиму			Переход к режиму 1
Индикаторы				
«Авария»	Индикация режима МПЧ «АВАРИЯ»			
«Связь»	Индикация отсутствия связи с МЧП			
«ДУ»	—	—	Индикация «Режима 3»	—
«МУ»	—	—	—	Индикация «Режима 4»
«А»	Отображаемый параметр имеет размерность «амперы»			
«В»	Отображаемый параметр имеет размерность «вольты»			
«Гц»	Отображаемый параметр имеет размерность «герцы»			
«с»	Отображаемый параметр имеет размерность «секунды»			
Совместно «А» и «В»	Отображаемый параметр имеет размерность «киловатты»			
Совместно «Гц» и «с»	Отображаемый параметр имеет размерность «обороты в минуту»			

1.4.4.1.7 Настраиваемые параметры БИ

Таблица 7 – Параметры блока интерфейса

Обозначение	Значение	ЗУ	Доступ	Описание
Addr	1-256	1	r/w	Адрес опрашиваемого устройства в сети MODBUS
BAud	9600 38400 115200	115200	r/w	Скорость передачи данных в сети MODBUS для БИ
rPAr	0,1,2,3	0	r/w	1 – Сохранить параметры в память МПЧ 2 – Загрузить параметры из памяти МПЧ 3 – Загрузить параметры по умолчанию

Обозначение	Значение	ЗУ	Доступ	Описание
LPAr	0,1,2,3	0	r/w	1 – Сохранить параметры в память БИ 2 – Загрузить параметры из памяти БИ 3 – Стереть память БИ
SID	—	0	ro	Резерв
LID	—	0	ro	Идентификационный номер ПО блока интерфейса
SER	—	0	ro	Индикация количества принятых с ошибкой пакетов данных
tout	—	0	ro	Индикация количества таймаутов
total	—	0	ro	Индикация общего количества пакетов

1.4.5 Описание релейных сигналов

1.4.5.1 Назначение входных сигналов

1.4.5.1.1 Входной сигнал **Скорость 1** – сигнал перехода на предустановленную скорость (значение в РХ по адресу 20).

1.4.5.1.2 Входной сигнал **Блокировка** – сигнал блокирования возможности вращения двигателей.

1.4.5.2 Выходные сигналы

1.4.5.2.1 Выходной сигнал **АВАРИЯ** – сигнал аварийного состояния, при котором дальнейшая работа привода невозможна.

1.4.5.2.2 Выходной сигнал **Перегрев ДВ** – сигнал перегрева двигателей, определяемый по сопротивлению термисторов.

1.4.5.2.3 Выходной сигнал **РАБОТА** – сигнал выдается постоянно с момента пуска МПЧ, если нет аварии, до момента останова.

1.4.5.2.4 Выходной сигнал **НОРМА** – сигнал выдается постоянно с момента подачи питания на МПЧ, если нет аварии, и МПЧ готов к пуску.

1.4.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.4.6.1 Для контроля и регулирования (настройки) изделия, а также для технического обслуживания изделия не требуется дополнительного испытательного или другого оборудования (средств измерения, инструмента и принадлежностей).

1.4.6.2 Ремонт изделия производится силами предприятия-изготовителя или ремонтных предприятий.

1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка

1.5.1 Маркировка изделия (см. рис. 3) содержит:

- 1 – наименование предприятия изготовителя;
- 2 – наименование и шифр (условное обозначение) изделия;
- 3 – обозначение изделия по конструкторской документации;
- 4 – заводской номер и дата изготовления (в формате «месяц.год»).

1 —	ООО НПФ «Новые Промышленные Технологии»
2 —	Микропроцессорный преобразователь частоты МПЧ-380-11С2
3 —	НШПК.421214.001-13
4 —	Зав. № 00118015 Дата изг 01.2018

Рисунок 3 – Маркировочная табличка

1.5.2 Изделие имеет оттиски клейм «ОТК» и «ВП», нанесенные на пломбировочную мастику на винтах крепления крышки.

1.5.3 Маркировка на упаковку изделия наносится в соответствии с ГОСТ 14192-96 и имеет условные знаки транспортирования.

1.5.4 Транспортная тара пломбируются свинцовыми пломбами «ОТК» и «ВП».

1.5.5 Изделие упаковывается в транспортную тару с использованием упаковочных средств. Эксплуатационная документация на изделие упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Условия эксплуатации

2.1.1.1 При эксплуатации МПЧ должны соблюдаться следующие условия:

- рабочая температура среды: от минус 55°C до плюс 55°C;
- предельная температура среды:
 - пониженная – минус 65°C;
 - повышенная – плюс 70°C;
- рабочее пониженное атмосферное давление – $6,96 \cdot 10^4$ Па (525 мм рт. ст.);
- предельное (при авиатранспортировании) пониженное атмосферное давление – $1,2 \cdot 10^4$ Па (90 мм рт. ст.);
- повышенная влажность воздуха в рабочем состоянии: 98% при температуре плюс 35°C.

2.1.1.2 Электропитание МПЧ осуществляется от трехфазных систем электроснабжения военной техники (сети без нулевого провода) переменного тока 380 В 50 Гц согласно ГОСТ В 21134.

Таблица 8 – Требования к системе электропитания

№ п/п	Характеристика электро-энергии	Показатель качества электро-энергии	Нормы качества электрической энергии при номинальных значениях напряжения питания и частоты
1	Отклонение входного напряжения	Установившееся отклонение, %	не более ± 10
		Переходное отклонение, %	не более ± 20
		Длительность переходного отклонения, с	не более 0,1

№ п/п	Характеристика электрической энергии	Показатель качества электроэнергии	Нормы качества электрической энергии при номинальных значениях напряжения питания и частоты
2	Отклонение частоты входного напряжения	Установившееся отклонение, %	не более ± 2
		Переходное отклонение, %	не более ± 3
		Длительность переходного отклонения, с	не более 1
3	Импульсы напряжения	Амплитуда импульса, В	± 1000
		Длительность импульса, с	10^{-5}

2.1.2 Указания по размещению

2.1.2.1 МПЧ рекомендуется располагать на ровной поверхности, зафиксировав положение крепежом. Размеры и расположение крепежных отверстий приведены на рисунке 4.

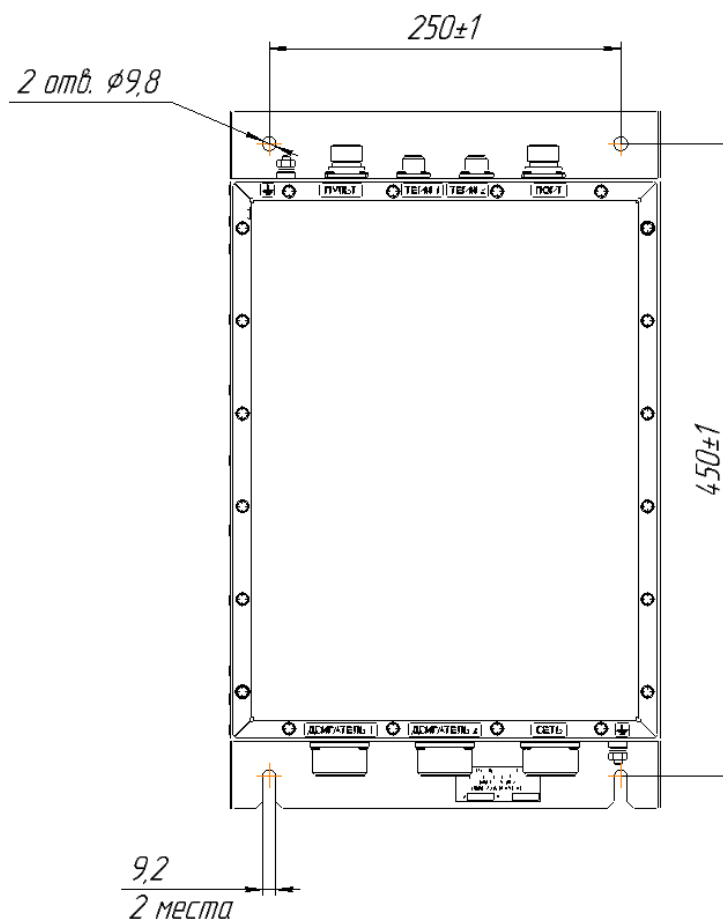


Рисунок 4 – Присоединительные размеры МПЧ

2.1.2.2 МПЧ может размещаться на вертикальной или горизонтальной поверхности с допустимым отклонением от вертикали 45° в любую сторону. Варианты размещения приведены на рисунках 5 и 6.

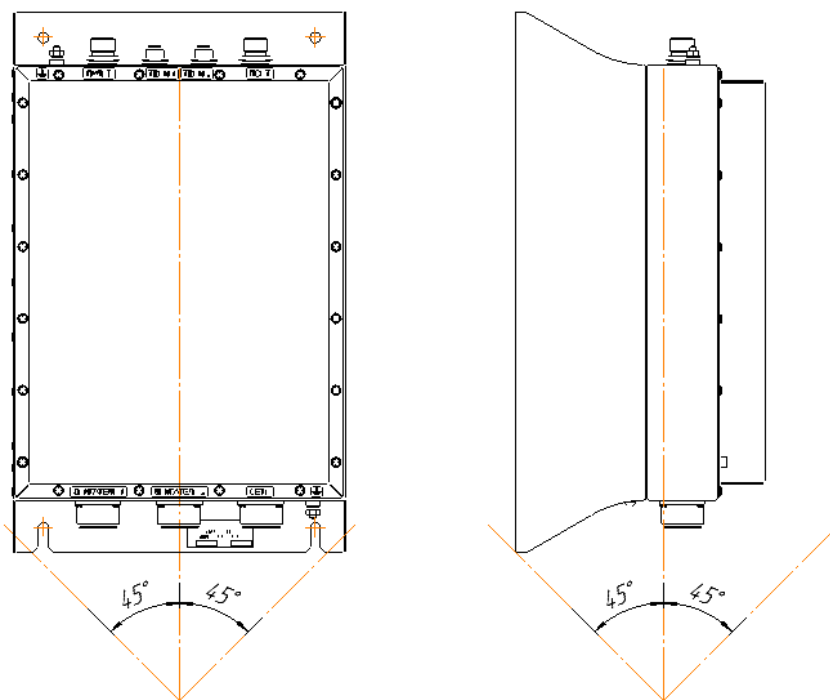


Рисунок 5 – Размещение МПЧ на вертикальной поверхности

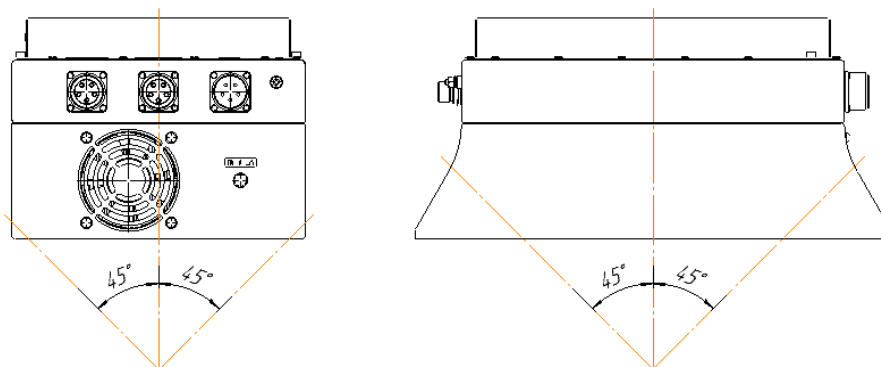


Рисунок 6 – Размещение МПЧ на горизонтальной поверхности

2.1.2.3 При выборе места размещения МПЧ должны быть предусмотрены зоны вентиляции и обслуживания (см. рис. 7).

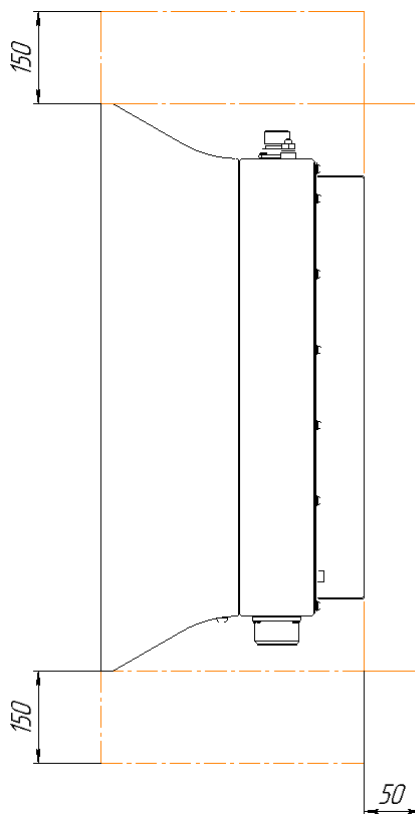


Рисунок 7 – Зоны вентиляции и обслуживания МПЧ

**ВНИМАНИЕ! МПЧ БЕЗ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ
РАЗМЕЩАЮТСЯ ТОЛЬКО НА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ!**

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 К работе с изделием допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации и имеющие допуск к работе в электроустановках напряжением до 1000 В с группой допуска по электробезопасности не менее II.

2.2.1.2 Лица, обслуживающие изделие, должны знать приемы оказания первой помощи сотрудникам, пострадавшим от воздействия электрического тока, и правила поведения, в случае возникновения пожара.

2.2.1.3 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить монтаж и демонтаж изделия при включенном электропитании МПЧ.

2.2.1.4 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатировать изделие, не закрепленное штатным образом.

2.2.1.5 В ходе эксплуатации персоналу надлежит выполнять рекомендации, изложенные в следующих нормативных документах:

– «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6);

– «Правила устройства электроустановок» (утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 № 204);

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 № 328н).

2.2.2 Указания по подключению

2.2.2.1 Питание МПЧ должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 380 В частотой 50 Гц.

2.2.2.2 МПЧ и подключенные электродвигатели должны быть заземлены.

2.2.2.3 Силовые кабели и кабели сигнальных цепей управления должны быть проложены отдельно.

2.2.2.4 Силовые кабели должны быть экранированы или размещены в трубе. Экран или труба должны быть заземлены с двух сторон.

2.2.2.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ прикасаться к выходным цепям непосредственно и допускать контакт этих цепей с корпусом преобразователя или «землей».

2.2.2.6 ЗАПРЕЩАЕТСЯ закорачивать выходные цепи преобразователя.

2.2.2.7 ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать фазные проводники со стороны питающей сети переменного тока к разъемам «ДВИГАТЕЛЬ 1», «ДВИГАТЕЛЬ 2», «ПУЛЬТ» и «ПОРТ».

2.2.2.8 Все незадействованные в работе разъемы МПЧ должны быть закрыты герметичными заглушками.

2.2.2.9 Фазные проводники со стороны питающей сети переменного тока R, S, T должны быть подсоединены к контактам 1, 2, 3 разъема «СЕТЬ» через ответную часть разъема. Последовательность подсоединения любая.

2.2.2.10 Тип разъема «СЕТЬ» – 2РТТ36Б5Ш18В.

Таблица 9 – Контакты разъема «СЕТЬ»

Контакт	Цепь	Тип	Назначение
1	Фаза R	Силовая цепь	—
2	Фаза S	Силовая цепь	—
3	Фаза T	Силовая цепь	—
4	Корпус	Защитное заземление	—

2.2.2.11 Контакты 1, 2, 3 разъемов «ДВИГАТЕЛЬ 1» и «ДВИГАТЕЛЬ 2» должны быть соединены с соответствующими клеммами электродвигателей через ответную часть разъемов.

2.2.2.12 Тип разъемов «ДВИГАТЕЛЬ 1» и «ДВИГАТЕЛЬ 2» – 2РТТ36Б5Г18В.

Таблица 10 – Контакты разъемов «ДВИГАТЕЛЬ 1» и «ДВИГАТЕЛЬ 2»

Контакт	Цепь	Тип	Назначение
1	U	Силовая цепь	—
2	V	Силовая цепь	—
3	W	Силовая цепь	—
4	Корпус	Защитное заземление	—

2.2.2.13 Клемма «Заземление» должна быть подключена к шине «ЗАЗЕМЛЕНИЕ» проводом диаметром не менее 6 мм².

2.2.2.14 Силовые кабели должен быть экранированы или размещены в трубе. Экран или труба должны быть заземлены с двух сторон.

2.2.2.15 Длина кабеля для подключения двигателя к МПЧ не должна превышать 20 м.

2.2.2.16 Для защиты входных цепей МПЧ необходимо использовать автоматический выключатель с тепловым и электромагнитным расцепителем, с кратностью срабатывания 3-5 (тип В) и номинальным током, соответствующим мощности преобразователя.

2.2.2.17 ЗАПРЕЩАЕТСЯ подсоединять магнитный пускатель или магнитный контактор в цепь МПЧ-двигатель.

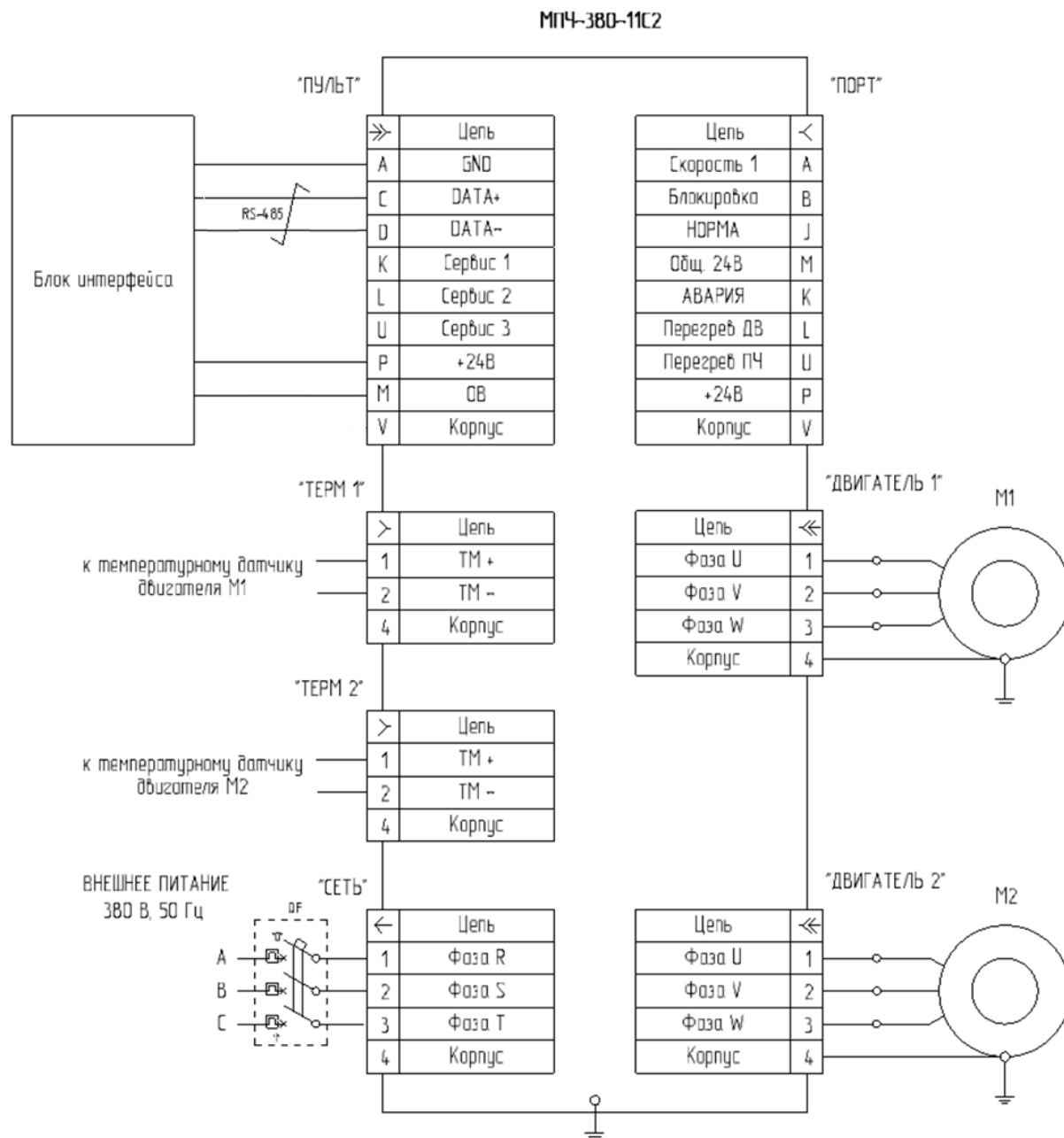


Рисунок 8 – Рекомендуемая схема подключения МПЧ-380-11С2

2.2.2.18 К болту заземления (см. рис. 1) подсоединить провод сечением не менее 6 мм² от заземляющей шины.

2.2.2.19 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ разрывать кабель МПЧ–двигатель, а также устанавливать в эту цепь магнитные пускатели, дополнительные разъемы или клеммные колодки.

2.2.2.20 Разъемы «ТЕРМ 1» и «ТЕРМ 2» (тип разъемов – 2РМТ14Б4Г1В1В) предназначены для подключения температурных датчиков (позисторов), сигнализирующих о перегреве обмоток электродвигателя. При нормальной температуре сопротивление последовательно соединенных датчиков от двух двигателей не более 3,5 кОм. Значение сопротивления выше 3,5 кОм сигнализирует о перегреве двигателей.

2.2.2.21 Подключение к последовательному порту передачи данных МПЧ осуществляется через разъем «ПУЛЬТ».

2.2.2.22 Тип разъема «ПУЛЬТ» – СНЦ144-19/15 РО11-NWP.

2.2.2.23 Все подключения к контактам разъема «ПУЛЬТ» должны выполняться через ответную часть разъема.

2.2.2.24 Для подключения необходимо использовать кабель типа экранированная витая пара. При этом контакты С и D следует подключать отдельной парой через ответную часть разъема.

Таблица 11 – Контакты разъема ПУЛЬТ

Контакт	Цепь	Тип	Назначение
A	GND	Цепь передачи данных	Общий RS-485
C	Data+	Цепь передачи данных	Порт RS-485
D	Data-	Цепь передачи данных	Порт RS-485
K	Сервис 1	Цепь передачи данных	—
L	Сервис 2	Цепь передачи данных	—
U	Сервис 3	Цепь передачи данных	—
P	+24 В	Цепь питания	Питание 24 В
M	0 В	Цепь питания	0 В
V	Корпус	—	—

2.2.2.25 Запрещается подключать к контактам последовательного порта передачи данных элементы, ухудшающие его технические характеристики (RN менее 120 Ом), а также заворачивать их между собой и на корпус.

2.2.2.26 Запрещается выполнять любые подключения к контактам К, L и U разъема «ПУЛЬТ».

2.2.2.27 Управление МПЧ по релейным сигналам осуществляется через разъем «ПОРТ».

2.2.2.28 Тип разъема «ПОРТ» – СНЦ144-19/15 РО11-NWP.

Таблица 12 – Контакты разъема ПОРТ

Контакт	Цепь	Тип	Назначение
A	Скорость 1	Релейный вход	Релейный вход «Скорость 1»
B	Блокировка	Релейный вход	Релейный вход «Блокировка»
J	Норма	Релейный выход	Релейный выход «Норма»
M	Общий 24 В	Цепь питания	Общий 24 В
K	Авария	Релейный выход	Релейный выход «Авария»
L	Перегрев ДВ	Релейный выход	Релейный выход «Перегрев ДВ»
U	Работа	Релейный выход	Релейный выход «Работа»
P	+24 В	Цепь питания	Питание 24 В
V	Корпус	—	—

2.2.2.29 Для подачи команды управления (высокого логического уровня) на релейный вход необходимо соединить контакт релейного выхода (контакты А или В) с контактом Р «+24 В».

2.2.2.30 Для индикации состояния МПЧ посредством релейного выхода необходимо подключить индикаторы напряжения к каждому из контактов релейного выхода (контакты J, K, L, U) и контакту М «Общий».

2.2.3 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

2.2.3.1 Проверить комплектность изделия.

2.2.3.2 Проверить правильность установки и надежность крепления изделия, соблюдение условий эксплуатации МПЧ (см. п. 2.1).

2.2.3.3 Убедиться в отсутствии механических повреждений на корпусе и контактных колодках используемых электродвигателей.

2.2.3.4 Эксплуатация изделия совместно с неисправными электродвигателями категорически запрещена.

2.2.3.5 Убедиться в том, что подключение изделия выполнено в соответствии с п. 2.2.2 РЭ.

2.2.3.6 Убедиться, что сечения жил используемых кабелей соответствуют мощности нагрузки.

2.2.4 Указания по включению и опробованию работы изделия

2.2.4.1 Выполнить включение МПЧ согласно п. 2.3.2.1.

2.2.4.2 Выполнить контроль работоспособности согласно п. 2.3.4.

2.2.4.3 Выполнить контроль настроек в согласно с п. 2.2.5.

2.2.4.4 Выполнить выключение МПЧ согласно п. 2.3.7.

2.2.5 Указания по контролю значений настроек

2.2.5.1 Для корректной работы подключенных к МПЧ электродвигателей должны быть заданы основные настройки МПЧ.

2.2.5.2 При работе с блоком интерфейсов параметры МПЧ контролируются и редактируются в соответствии с п. 1.4.4.

2.2.5.3 При управлении через последовательный интерфейс передачи данных настройки контролируются и редактируются в соответствии с разделом 1.4.3.

2.2.5.4 В РХ по адресу 5 «Макс. частота» должна быть задана максимальная частота напряжения выходе МПЧ, значение параметра не должно превышать номинальную частоту питающего напряжения для подключенного электродвигателя.

2.2.5.5 В РХ по адресу 8 «Макс. ток» должно быть задано максимальное значение тока на выходе МПЧ. Значение параметра не должно превышать номинальное значение тока для подключенного электродвигателя.

2.2.5.6 В РХ по адресу 10 «Способ управления» должен быть задан способ управления. При этом если выбрано скалярное управление «U/f» должна быть выполнена настройка параметров в соответствии с п. 2.2.6.

2.2.5.7 Если значения параметров не соответствуют указаниям выше, их необходимо скорректировать.

2.2.6 Указания по настройке скалярного управления

2.2.6.1 При скалярном управлении зависимость действующего значения напряжения на выходе МПЧ от частоты «U/f» формируется по четырем точкам – параметрами в РХ по адресам 12-19 (см. рис. 9). Между точками зависимость аппроксимируется линейно.

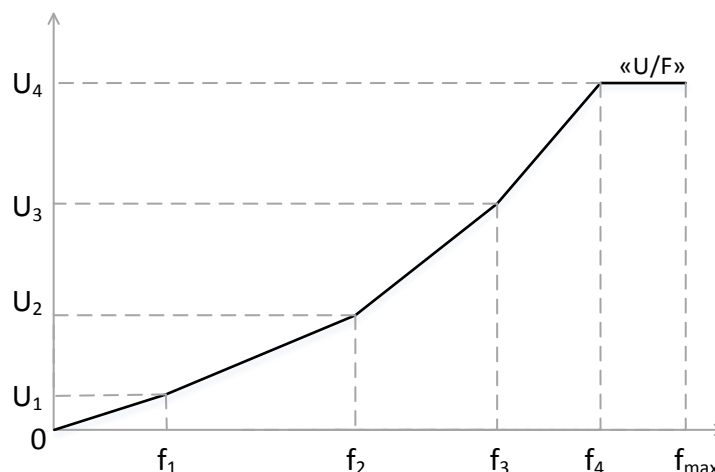


Рисунок 9 – Формирование напряжение на выходе МПЧ

где U_1 – РХ «Напряжение 1» (адрес 16) f_1 – РХ «Частота 1» (адрес 12)
 U_2 – РХ «Напряжение 2» (адрес 17) f_2 – РХ «Частота 2» (адрес 14)
 U_3 – РХ «Напряжение 2» (адрес 18) f_3 – РХ «Частота 3» (адрес 13)

U_4 – РХ «Напряжение 2» (адрес 19) f_4 – РХ «Частота 4» (адрес 15)

2.2.6.2 Значения напряжения задаются в процентах с множителем 10, частоты – в герцах с множителем 10.

2.2.6.3 МПЧ не контролирует корректность ввода параметров. При вводе параметров должен осуществляться контроль условий $0 \leq f_1 < f_2 < f_3 < f_4 \leq f_{\max}$ и $0 \leq U_1 \leq U_2 \leq U_3 \leq U_4$.

2.2.6.4 Пример настройки характеристики «U/f» для «вентиляторной» нагрузки приведен в таблице 13.

Таблица 13– Пример настройки характеристики

Параметр	U_1	U_2	U_3	U_4	f_1	f_2	f_3	f_4
Адрес РХ	16	17	18	19	12	13	14	15
Значение РХ	30	160	550	970	0	200	370	470

2.2.6.5 При работе с функцией снижения выходной частоты, если в течении установившегося режима выходной ток МПЧ превысит значение ограничения тока (параметр по адресу 8), выходная частота будет уменьшаться до того момента, пока ток не станет меньше ограничения.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Действия обслуживающего персонала

2.3.1.1 Обслуживающему персоналу необходимо ознакомиться с данным документом, а также с нормативными документами, ссылки на которые присутствуют в данном документе.

2.3.1.2 Перед началом работы необходимо убедиться в готовности изделия к использованию в соответствии с указаниями, приведенными в данном документе.

2.3.1.3 Приступить к эксплуатации изделия согласно приведенным ниже рекомендациям.

2.3.2 Режимы работы изделия

2.3.2.1 В МПЧ различают следующие состояния: «ГОТОВНОСТЬ», «РАБОТА» и «АВАРИЯ».

2.3.2.2 В режиме «ГОТОВНОСТЬ» напряжение на выход МПЧ не выдается. В данном режиме производится настройка параметров МПЧ.

2.3.2.3 В режиме «РАБОТА» на выход МПЧ выдается напряжение, заданной частоты и уровня.

2.3.2.4 При переходе из режима «ГОТОВНОСТЬ» в режим «РАБОТА» частота напряжения на выходе МПЧ линейно нарастает в соответствии со значением РХ «Время разгона» по адресу 7 до значения РХ «Задания частоты» по адресу 3.

2.3.2.5 При переходе из режима «РАБОТА» в режим «ГОТОВНОСТЬ» или «АВАРИЯ» подача напряжения на выход МПЧ прекращается.

2.3.2.6 Информация о текущем состоянии МПЧ содержится в РВ «СТАТУС» по адресу 2 (см. приложение Б).

2.3.2.7 МПЧ автоматически переходит в режим «АВАРИЯ» при регистрации аварийной ситуации.

2.3.3 Порядок включения

2.3.3.1 Выполнить подключение МПЧ согласно п. 2.2.2.

2.3.3.2 Провести внешний осмотр согласно п.2.2.3.

2.3.3.3 Подключить БИ (или УУВУ) к разъему «ПУЛЬТ».

2.3.3.4 Подать электропитание 380 В 50 Гц через автоматический выключатель.

2.3.3.5 Убедиться в наличии обмена данными между БИ (или УУВУ) с МПЧ. При работе с БИ контролируется отсутствие мерцания светодиода «СВЯЗЬ».

2.3.4 Контроль работоспособности изделия

2.3.4.1 Контроль работоспособности изделия производится содержащимся в составе изделия контроллером асинхронного двигателя.

2.3.4.2 Результат контроля можно считать из РВ «СТАТУС» по адресу 2. Значение РВ «СТАТУС» отображается на дисплее панели управления при выборе соответствующего параметра нажатием на кнопку «Режим». Значения РВ «СТАТУС», их описание и соответствие состоянию МПЧ даны в приложении В.

2.3.4.3 В случае невозможности устранения аварийной ситуации, либо регулярном повторении неисправности, необходимо обратиться в ремонтную службу или на предприятие-изготовитель.

2.3.5 Порядок перевода изделия в режим «РАБОТА»

2.3.5.1 Перевод МПЧ в режим «РАБОТА» осуществляется только из режима «ГОТОВНОСТЬ».

2.3.5.2 Порядок перевода изделия в режим «РАБОТА» следующий:

а) при использовании БИ, перевести МПЧ в режим «РАБОТА» нажатием на кнопку «Пуск».

а) при управлении по релейным сигналам подать комбинацию сигналов в соответствии с п.1.4.5.1.

2.3.5.3 Убедится, что МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА», проконтролировав значение РВ «СТАТУС» по адресу 3.

2.3.6 Порядок перевода изделия в режим «ГОТОВНОСТЬ»

2.3.6.1 Если МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА» необходимо:

- нажать кнопку «Пуск/Стоп» при использовании БИ;
- при управлении через последовательный интерфейс передачи необходимо подать команду «СТОП»;

– при управлении по релейным сигналам необходимо подать высокий логический уровень на релейный вход «Блокировка», соединив контакты В и Р разъема «ПОРТ».

2.3.6.2 Если МПЧ находится в режиме «АВАРИЯ»:

- подать команду «СБРОС» через последовательный интерфейс передачи данных;
- нажать кнопку «Стоп/Сброс» на БИ.

2.3.7 Порядок контроля значений РХ и РВ через БИ

2.3.7.1 Перед началом работы с БИ необходимо ознакомиться с п.1.4.4.

2.3.7.2 Для контроля значения РВ необходимо:

- 1) перевести БИ в режим отображения «РЕЖИМ 2» нажатием кнопки «ПРОГ»;
- 2) перейти к выбору адреса РВ нажатием кнопки « \Leftarrow »;
- 3) установить адрес РВ в поле «СТРОКА 2» кнопками « \Downarrow », « \Uparrow »;
- 4) перейти к просмотру значения РВ кнопкой « \Rightarrow »;
- 5) считать значение РВ из поля «СТРОКА 2».

2.3.7.3 Для контроля значения РХ необходимо:

- 1) перевести БИ в режим отображения «РЕЖИМ 3» нажатием кнопки «ПРОГ»;
- 2) установить адрес РХ в поле «СТРОКА 1» кнопками « \Downarrow », « \Uparrow »;
- 3) считать значение РХ из поля «СТРОКА 2».

2.3.7.4 Порядок задания значения РХ через БИ:

- 1) перевести БИ в режим отображения «РЕЖИМ 3» нажатием кнопки «ПРОГ»;
- 2) установить адрес РХ в поле «СТРОКА 1» кнопками « \Downarrow », « \Uparrow »;
- 3) перейти в режим изменения значения РХ нажатием кнопки «ВВОД»;
- 4) задать значение РХ кнопками « \Downarrow », « \Uparrow » и « \Leftarrow », « \Rightarrow ».

2.3.7.5 Отмена изменения значения осуществляется кнопкой «ПРОГ», подтверждение – кнопкой «ВВОД».

2.3.7.6 Изменение значения РХ «Заданная частота» (адрес 3) так же доступно при работе БИ в режиме отображения «РЕЖИМ 1». Значение устанавливается кнопками «↓», «↑».

2.3.8 Порядок выключения изделия

2.3.8.1 Перевести МПЧ в режим «ГОТОВНОСТЬ».

2.3.8.2 Отключить электропитание от МПЧ.

2.3.9 Порядок приведения изделия в исходное состояние

2.3.9.1 Выключить изделие в соответствии с п. 2.3.8.

2.3.9.2 Отсоединить кабель питания от разъема «СЕТЬ».

2.3.9.3 Отсоединить сигнальные кабели от разъемов «ПОРТ», «ПУЛЬТ», «ТЕРМ 1», «ТЕРМ 2», «ДВИГАТЕЛЬ 1» и «ДВИГАТЕЛЬ 2».

2.3.9.4 Отсоединить провод защитного заземления от изделия.

2.3.9.5 Разъемы закрыть герметичными заглушками.

2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1 Действия при пожаре

2.4.1.1 Каждый сотрудник, из числа обслуживающего персонала, при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры) обязан:

– немедленно сообщить об этом по телефону или в пожарную охрану предприятия (при этом необходимо назвать адрес объекта, что горит, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию и убедиться, что Ваше сообщение принято правильно);

– принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

2.4.1.2 Собственники имущества, лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица, лица, назначенные, ответственными за обеспечение пожарной безопасности, прибывшие к месту пожара обязаны:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство;

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;

- проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты);

- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу преобразователя, соседних аппаратов, перекрыть сырьевые, газовые, паровые и водяные коммуникации, остановить работу систем вентиляции в аварийном и смежном с ним помещениях, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;

- прекратить все работы в здании кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;

- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;

- осуществить общее руководство по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия подразделений пожарной охраны;

- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути подъезда к очагу пожара;

– сообщать подразделениям пожарной охраны, привлекаемым для тушения пожаров и проведения, связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, сведения о хранящихся на объекте опасных (взрывоопасных), взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах, необходимые для обеспечения безопасности личного состава, включая обслуживающий персонал.

2.4.1.3 По прибытии пожарного подразделения ответственный за пожарную безопасность (или лицо его замещающее) обязан проинформировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, прилегающих строений и сооружений, количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организовать привлечение сил и средств объекта к осуществлению необходимых мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Безотказность и долговечность изделия во многом определяются своевременностью и полнотой технического обслуживания. Несмотря на высокий уровень автоматизации и практически полное отсутствие сложных механизмов техническое обслуживание является важным фактором при эксплуатации изделия.

3.1.2 Настоящий раздел по техническому обслуживанию определяет виды работ по обслуживанию изделия и устанавливает порядок и последовательность их выполнения в процессе эксплуатации и хранения, а также служит для руководства и планирования технического обслуживания и подлежит безусловному выполнению обслуживающим персоналом.

3.1.3 Техническое обслуживание (ТО) изделия проводится при непосредственной эксплуатации его на объекте установки с целью:

- предупреждения преждевременного износа механических элементов и ухода электрических параметров за пределы установленных норм;
- продления межремонтных ресурсов и сроков службы;
- выявления и устранения неисправностей и причин их возникновения.

3.1.4 Техническое обслуживание – это комплекс мероприятий по поддержанию работоспособности изделия в процессе его эксплуатации, хранения и транспортировки, который предусматривает плановое выполнение определенного комплекса периодических работ:

- ЕТО – ежедневное техническое обслуживание;
- ТО-1 – техническое обслуживание один раз в месяц;
- ТО-2 – ежегодное техническое обслуживание.

3.1.5 Если изделие находится на длительном хранении, предусмотрены следующие виды технического обслуживания и периодичность их проведения:

- ТО-1х – ежемесячное техническое обслуживание при хранении;
- ТО-2х – техническое обслуживание при хранении один раз в три года.

3.1.6 В изделии, направленном на ТО, проверяется комплектность изделия, в соответствии с разделом 3 Паспорта НШПК.421214.001-13ПС.

3.1.7 Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) проводится ежедневно силами обслуживающего персонала при подготовке изделия к использованию по назначению или на непрерывно работающем изделии. ЕТО предусматривает выполнение следующих работ:

- проверку внешнего состояния изделия без его вскрытия;
- осмотр и чистку изделия и его комплектующих без вскрытия;
- проверку исправности и надежности заземления;
- проверку исправности и надежности подключения кабеля электропитания и кабелей управления.

3.1.8 Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) проводится один раз в месяц силами обслуживающего персонала независимо от интенсивности работы изделия, а также перед постановкой изделия на кратковременное хранение.

ТО-1 предусматривает выполнение следующих основных работ:

- работы в объеме ЕТО;
- проверку работоспособности изделия;
- доукомплектование израсходованных эксплуатационных материалов.

3.1.9 При работах используются запасные части и материалы согласно нормам расхода на эксплуатацию.

3.1.10 Техническое обслуживание № 2 (ТО-2) проводится один раз в год силами обслуживающего персонала независимо от интенсивности эксплуатации изделия, а также перед постановкой изделия на длительное хранение и предусматривает выполнение следующих основных работ:

- работы в объеме ТО-1;
- проверку правильности ведения паспорта и другой эксплуатационной документации.

3.1.11 Техническое обслуживание № 1 при длительном хранении (ТО-1х) проводится ежемесячно.

3.1.12 В содержание работ входит проверка состояния консервационных материалов и показаний индикаторов влажности, наличие карточки консервации, технологической карты расконсервации и подготовки изделия к использованию по назначению. Восстанавливаются нарушенные лакокрасочные покрытия, поврежденные герметизирующие материалы.

3.1.13 Для обеспечения выполнения работ всех видов технического обслуживания используют средства измерений, инструменты и материалы, указанные в таблице 16.

3.1.14 Проверка работоспособности изделия проводится в нормальных климатических условиях (ГОСТ 15150-69 п. 3.15):

- температура воздуха – плюс $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха – 45-80%;
- атмосферное давление 84,0-106,7 кПа (630-800 мм рт. ст.).

3.2 Меры безопасности

3.2.1 К техническому обслуживанию изделия допускается обслуживающий персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей (до 1000 В), годный по состоянию здоровья, имеющий образование не ниже среднего технического и навыки работы с измерительными приборами, прошедшие подготовку, имеющие удостоверение установленной формы, изучившие устройство и принцип работы изделия, имеющий навыки в его эксплуатации и обслуживании.

3.2.2 При проведении технического обслуживания изделия обслуживающий персонал должен руководствоваться правилами техники

безопасности в соответствии с настоящим руководством, а также Правилами техники электробезопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

3.2.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ применять вставки плавкие, не соответствующие номинальным значениям, указанным в документации.

3.2.4 При проведении технического обслуживания ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

– измерять технологию выполнения работ, установленную эксплуатационной документацией;

– использовать неисправный инструмент и не поверенные в установленные сроки средства измерений;

– вскрывать опломбированное изделие до окончания гарантийного срока.

3.2.5 При включенном напряжении электропитания изделия ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

– подключать и отключать шнур питания, кабели и провода;

– открывать переднюю крышку прибора, вынимать блоки и модули, осматривать и чистить внутренний электромонтаж;

– заменять предохранители;

– выполнять электромонтажные работы;

– касаться открытых контактов;

– проверять наличие напряжения на клеммах прикосновением к ним рукой и металлическими предметами.

3.2.6 При замеченных отклонениях от нормальной работы изделия (пробой, искрение, запах гари) необходимо отключить электропитание изделия.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

3.3.1.1 Виды операций технического обслуживания и периодичность их выполнения приведены в таблице 14.

3.3.1.2 Техническое обслуживание изделия производится только в полностью обесточенном состоянии.

Таблица 14 – Виды технического обслуживания

Наименование операций технического обслуживания	Номер технологической карты	Периодичность технического обслуживания		
		ЕТО	ТО-1	ТО-2
1 Проверка внешнего состояния изделия без его вскрытия	1	+	+	+
2 Проверка работоспособности изделия	2	–	+	+
3 Проверка комплектности, монтажных частей, инструмента и принадлежностей, эксплуатационной документации	3	–	–	+

3.3.2 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.2.1 Технологическая последовательность выполнения операций технического обслуживания приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Технологическая последовательность

Периодичность технического обслуживания	Последовательность выполнения по технологическим картам
1. Через 1 день эксплуатации	1
2. Через 30 суток эксплуатации	1, 2
3. Через 12 месяцев эксплуатации	3, 1, 2

3.3.3 Технологические карты технического обслуживания

3.3.3.1 Перечень средств, необходимых для проведения операций технического обслуживания, приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень средств для проведения ТО

Перечень средств для проведения ТО	Потребность по технологическим картам №		
	1	2	3
1 Марля арт. 6410 ГОСТ 11109-90, 1 сорт, м ²	0,5	0,5	–
2 Кисть малярная ГОСТ 10597-80	1 шт.	1 шт.	–

3.4 Консервация (расконсервация, переконсервация) в режиме длительного хранения (временного хранения)

3.4.1 Консервация изделия должна проводиться в специально оборудованном помещении, отвечающем следующим требованиям:

- помещение должно быть изолировано от других производственных процессов во избежание воздействия вредных факторов на лиц, не работающих со средствами консервации;

- температура воздуха в помещении должна быть не ниже плюс 15°С с относительной влажностью воздуха не более 70%;

- в помещении не должно быть резких колебаний температуры и относительной влажности, так как это может вызвать конденсацию влаги на изделие;

- освещенность рабочих мест не должна быть менее 200 лк рассеянным или отраженным светом.

3.4.2 Консервация включает подготовку поверхности, применение герметизации и упаковывание.

3.4.3 Процесс консервации изделия должен быть непрерывным, начиная от подготовки поверхности к консервации до окончания упаковывания. Разрывы между операциями более двух часов не допускаются.

3.4.4 Перед началом работ по консервации следует убедиться в отсутствии сконденсированной влаги на поверхности изделия. При наличии влаги необходимо принять меры к полному ее удалению.

3.4.5 На изделия не должно быть коррозионных повреждений металла и покрытий.

3.4.6 Перед проведением консервации изделия для длительного хранения (временного хранения) необходимо выполнить следующие операции:

- провести работы на изделии предусмотренные ТО-2 (ТО-1);
- комплект изделия и штатную тару выдержать в течение 24 часов помещении с относительной влажностью воздуха не более 70% при температуре плюс 20°C.

3.4.7 Консервацию изделия проводить непосредственно при упаковке в следующей последовательности:

- подготовить укладочные ящики и штатную тару;
- запасное имущество, комплект монтажных частей, комплект инструментов и принадлежностей уложить в укладочные ящики, ЭД положить в папку;
- упаковать в полиэтиленовые чехлы изделие;
- заполнить этикетку с надписью «не вскрывать до _____ г.»;
- силикагель просушить в сушильной печи при температуре от 150 до 200°C. Время сушки не менее 4 часов;
- отвесить и расфасовать силикагель технический КСМК ГОСТ 3956-76 в мешочки. Норма закладки силикагеля – 1 кг на 1м³ объема упаковки;
- мешочки с силикагелем уложить в чехлы в соответствии и требованиями чертежей на упаковки;
- запаять верхний шов полиэтиленовых чехлов, предварительно удалив из чехлов воздух путем обжима вручную до прилегания пленки чехла к изделию. Контроль целостности чехлов и сварных швов осуществлять визуально. В сварном шве не допускается непровары, вздутия, инородные включения и пережоги;
- уложить комплект изделия в штатную тару в соответствии с чертежом упаковки;

- закрыть крышку тарного ящика, закрепить винтами и обтянуть стальной лентой;
- опломбировать штатную тару.

3.4.8 При расконсервации изделия необходимо выполнить следующие операции:

- вскрыть пломбы;
- открыть крышку штатной тары;
- извлечь изделие, комплект монтажных частей, комплект инструмента и принадлежностей (при наличии), комплект эксплуатационной документации из тарного ящика;
- вскрыть полиэтиленовые чехлы;
- удалить мешки с силикагелем;
- вынуть изделие из полиэтиленового чехла.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Ремонтным органом в гарантийный период эксплуатации изделия является предприятие-изготовитель, а после окончания гарантии ремонт производится на ремонтном предприятии эксплуатирующей организации или на предприятии-изготовителе по отдельному договору.

4.1.2 Текущий ремонт изделия производится с целью восстановления его работоспособности путем замены комплектующих изделий, вышедших из строя в результате аварии.

4.1.3 Обнаруженные неисправные элементы направляют для ремонта на предприятие-изготовитель или ремонтное предприятие эксплуатирующей организации с последующим возвращением отремонтированного элемента.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 К текущему ремонту изделия допускается персонал, изучивший устройство и принцип работы изделия и имеющий практические навыки в его эксплуатации и обслуживании.

4.2.2 Для обеспечения безопасности при текущем ремонте изделия персонал должен руководствоваться указаниями, приведенными в настоящем разделе, а также Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

4.2.3 Не допускается выполнение работ по текущему ремонту изделия одним исполнителем, обязательно присутствие другого человека.

4.2.4 ЗАПРЕЩАЕТСЯ применять при текущем ремонте изделия одним электроинструмент с рабочим напряжением выше 36 В.

При выполнении работ по текущему ремонту изделия должны использоваться защитные средства:

- диэлектрический коврик;

– инструмент с изолирующими ручками.

4.2.5 При включенном напряжении электропитания изделия
ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- подключать и отключать шнур питания, кабели и провода;
- открывать переднюю крышку прибора, вынимать блоки и модули, осматривать и чистить внутренний электромонтаж;
- заменять предохранители;
- выполнять электромонтажные работы;
- касаться открытых контактов;
- проверять наличие напряжения на клеммах прикосновением к ним рукой и металлическими предметами.

5 Хранение

5.1 Общие положения

5.1.1 С целью обеспечения сохранности изделия, в перерывах между использованием МПЧ необходимо проводить комплекс организационно-технических мероприятий, соответствующих периоду простоя.

5.1.2 В зависимости от длительности перерыва в эксплуатации изделия устанавливаются следующие виды хранения: кратковременное хранение, рассчитанное на срок от одного месяца до одного года; длительное хранение, рассчитанное на срок более одного года.

5.2 Кратковременное хранение

5.2.1 Для подготовки изделия к временному хранению провести ТО-1.

5.2.2 В процессе кратковременного хранения ежемесячно проводится ТО-1.

5.3 Длительное хранение

5.3.1 При длительном хранении изделие должно храниться в законсервированном виде в опломбированном заводском тарном ящике в помещении, предназначенном для хранения аппаратуры.

5.3.2 Помещение должно удовлетворять требованиям ГОСТ В 9.003-80.

5.3.3 Изделие должно храниться в не отапливаемых помещениях с учетом переконсервации каждые три года. Относительная влажность воздуха не более 98% при температуре плюс 35°C. Температура воздуха от минус 60°C до плюс 50°C.

5.3.4 Помещение должно иметь естественную или искусственную вентиляцию и освещение. В помещении должны отсутствовать кислоты, щелочи и другие агрессивные примеси.

5.3.5 Изделие должно находиться на достаточном удалении от отопительных приборов, чтобы исключить тепловое воздействие.

5.3.6 Порядок подготовки изделия к хранению:

- перед установкой на длительное хранение необходимо произвести проверку работоспособности изделия;

- перед установкой на длительное хранение необходимо произвести консервацию изделия;

- перед консервацией произвести очистку и обезжиривание поверхности изделия спирто-бензиновой смесью, составленной в отношении 1:1. для приготовления смеси использовать только неэтилированные бензин марки БР-1 (БР-2) по ТУ 38,401-67-108-92 и спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300-87;

- проверить состояние лакокрасочных покрытий и при их нарушении восстановить;

- нанести консервационное масло К-17 (ГОСТ 10877-76) на поверхности, не имеющие лакокрасочного покрытия;

- проверить комплектность изделия и при необходимости доукомплектовать;

- изделие упаковать в полиэтиленовый чехол с влагопоглотителем (силикагелем);

- изделие и пакет с ЭД, размещают в транспортной таре, в которой для амортизации на дно уложена резина, уплотняют по краям деревянными брусками (для предотвращения перемещения внутри тары), закрывают крышкой, закрепляют винтами, обтягивают стальной лентой и пломбируют.

5.3.7 В паспорт изделия должна быть внесена отметка о консервации, переконсервации, расконсервации, постановки на длительное хранение и снятии с длительного хранения.

5.3.8 Изделие может храниться 12 лет в условиях не отапливаемых хранилищ с учетом переконсервации каждые три года.

5.3.9 В процессе длительного хранения проводится ТО-1х и ТО-2х:

– ТО-1 при длительном хранении (ТО-1х) проводится ежемесячно;

– ТО-2 при длительном хранении (ТО-2х) проводится один раз в три года.

5.3.10 Гарантийный срок хранения изделия составляет 6 лет с момента приемки изделия представителем заказчика.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование изделия в штатной таре возможно всеми видами транспорта (железнодорожным, автомобильным, воздушным, водным) при условии защиты изделия от непосредственного воздействия атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование изделия.

6.2 Транспортирование авиатранспортом может осуществляться в негерметизированных кабинах при температуре минус 70°C и пониженном атмосферном давлении 12,0 кПа (90 мм рт. ст.).

6.3 Тара при транспортировании должна быть закреплена для предотвращения смещения ящиков, соударения ящиков друг об друга и о стенки транспортного средства, в процессе транспортирования.

7 Утилизация

7.1 Утилизации подлежат изделия, пришедшие в негодное состояние в связи с окончанием установленного срока их эксплуатации или хранения, а также изделия, пришедшие в негодное состояние в процессе эксплуатации из-за низкого качества или нарушения условий функционирования.

7.2 Утилизация представляет собой разборку составных частей изделия после окончания его срока службы или эксплуатации и отправку утилизируемых составных частей в металлолом. Составные части, входящие в состав изделия, не представляют опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды, поэтому проведение специальных мероприятий по подготовке и отправке изделия на утилизацию не требуется.

7.3 Перед отправкой изделия в металлолом необходимо извлечь комплектующие изделия и детали составных частей, содержащие драгоценные материалы, цветные металлы и их сплавы.

7.4 Все комплектующие изделия и детали составных частей, содержащие драгоценные материалы, цветные металлы и их сплавы, подлежат сдаче в отраслевые региональные центры или другие предприятия, имеющие лицензию на сбор и переработку лома и отходов драгоценных и цветных металлов.

Приложение А

(справочное)

Перечень регистров хранения

Таблица А.1 – Регистры хранения

Адрес РХ	Название РХ	Допустимые значения	Зав. установка	Размерность	Примечание
0	Регистр команд	0-65536	0	–	
1	Адрес MODBUS	0-255	1	–	
2	Скорость обмена	0-3	0	–	
3	Задание частоты	0-1000	0	1 Гц = 10 ед.	
4	Направление вращения	0,1	0	–	
5	Макс. частота	0-1000	600	1 Гц = 10 ед.	
6	Мин. частота	0-1000	0	1 [Гц] = 10 ед.	
7	Время разгона	10-600	100	1 [С] = 10 ед.	
8	Макс. ток	10-230	170	1 [А] = 10 ед.	
9	Макс. напряжение	3800	3800	1 [В] = 10 ед.	
10	Источник команд	0,1	0	–	
11	Способ управления	0, 1	0	–	
12	Частота 1	0-1000	10	1 [Гц] = 10 ед.	
13	Частота 2	0-1000	250	1 [Гц] = 10 ед.	
14	Частота 3	0-1000	400	1 [Гц] = 10 ед.	
15	Частота 4	0-1000	500	1 [Гц] = 10 ед.	
16	Напряжение 1	0-1000	60	1 [%] = 10 ед.	
17	Напряжение 2	0-1000	100	1 [%] = 10 ед.	
18	Напряжение 3	0-1000	400	1 [%] = 10 ед.	
19	Напряжение 4	0-1000	985	1 [%] = 10 ед.	
20	Фиксированная частота	0-1000	20	1 [Гц] = 10 ед.	

Приложение Б

(справочное)

Перечень регистров ввода

Таблица Б.1 – Регистры ввода

Адрес РВ	Название РВ	Диапазон значений	Размерность
0	Количество регистров ввода	0-65536	–
1	Количество регистров хранения	0-65536	–
2	Статус	0-65536	–
3	Выходная частота	± 32768	1 [Гц] = 10 ед.
4	Выходное напряжение	0-65536	1 [В] = 10 ед.
5	Напряжение ЗПТ	0-65536	1 [В] = 10 ед.
6	Напряжение на входе ПЧ	0-65536	1 [В] = 10 ед.
7	Ток на выходе МПЧ	0-65536	1 [А] = 1000 ед.
8	Температура ПЧ	0-65536	1 [С°] = 1 ед.
9	Состояние релейных сигналов	0-65536	

Приложение В

(справочное)

Перечень значений регистра ввода «СТАТУС»

В.1 В таблице В.1 приведены значения, которые может принимать РВ «Статус». Значения регистра представлены в шестнадцатеричной системе единиц и в виде, отображаемом на дисплее панели управления.

Таблица В.1 – Значения РВ «СТАТУС»

Значение	Функциональное состояние	Сообщение	Описание
0x0202	Готовность	Норма	Штатная работа
0x020E	Готовность	Нагрев ПЧ	Нагрев МПЧ близок к максимальному
0x0302	Работа	Норма	Штатная работа
0x030E	Работа	Нагрев ПЧ	Нагрев МПЧ близок к максимальному
0x030F	Работа	Максимальный ток	Ток на выходе МПЧ близок к максимально допустимому
0x0312	Работа	Ограничение момента	Работа с ограничением момента
0x0403	Авария	Фаза сети	Нарушение целостности фаз
0x0404	Авария	Высокое напряжение на входе	Действующее значение напряжения на входе МПЧ выше допустимого
0x0405	Авария	Низкое напряжение на входе	Действующее значение напряжения на входе ниже допустимого
0x0406	Авария	Низкое напряжение ЗПТ	Пониженное напряжение на силовых конденсаторах
0x0407	Авария	Высокое напряжение ЗПТ	Повышенное напряжение на силовых конденсаторах
0x040A, 0x040B	Авария	КЗ на выходе	Короткое замыкание на выходе
0x040C	Авария	Перегрузка по току	Ток на выходе МПЧ выше допустимого

Значение	Функциональное состояние	Сообщение	Описание
0x040D	Авария	Перегрев ПЧ	Температура МПЧ выше допустимой
0x0410	Авария	Ошибка памяти	Неудачная процедура записи/чтения из памяти
0x0413	Авария	Обрыв фазы нагрузки	Ток не симметрии нагрузки превысил допустимый уровень
0x0414	Авария	Сбой системы измерения	Система измерения токов нагрузки сигнализирует сбой

В.2 Значение 0x0202 – МПЧ функционирует в режиме «ГОТОВНОСТЬ». Напряжение на выходе отсутствует, подключенный электродвигатель не функционирует.

В.3 Значение 0x020E – МПЧ функционирует в режиме «ГОТОВНОСТЬ» и сигнализирует, что внутренняя температура выше 70°, дальнейшее увеличение температуры приведет к переходу МПЧ в режим работы «АВАРИЯ».

В.4 Значение 0x0302 – МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА». На выход подается напряжение, подключенный двигатель функционирует в заданном режиме.

В.5 Значение 0x030E – МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА» и сигнализирует, что внутренняя температура выше 70°, дальнейшее увеличение температуры приведет к переходу МПЧ в режим работы «АВАРИЯ».

В.6 Значение 0x030F – МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА» и сигнализирует, что ток на выходе кратковременно превышал пороговое значение, дальнейшее увеличение нагрузки приведет к остановке двигателя.

В.7 Значение 0x0312 – МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА» и сигнализирует, что происходит ограничение электромагнитного момента двигателя, на заданном уровне. Данный статус доступен только в режиме векторного управления.

В.8 **Значение 0x0403** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует об отключении одной или более фаз питающего напряжения.

В.9 **Значение 0x0404** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что действующее значение напряжения на входе выше допустимого уровня 418 В.

В.10 **Значение 0x0405** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что действующее значение напряжения на входе ниже допустимого уровня 342 В.

В.11 **Значение 0x0406** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что зафиксировано понижение напряжения на силовых конденсаторах ниже допустимого уровня.

В.12 **Значение 0x0407** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что зафиксировано повышение напряжения на силовых конденсаторах выше допустимого уровня.

В.13 **Значение 0x040A, 0x040B** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что зафиксирован ток короткого замыкания на выходе МПЧ.

В.14 **Значение 0x040C** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что ток на выходе МПЧ превысил пороговое значение.

В.15 **Значение 0x040D** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что температура радиатора охлаждения МПЧ превысила пороговое значение.

В.16 **Значение 0x0410** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что зафиксирован сбой при операции чтения или записи в энергонезависимую память МПЧ.

В.17 **Значение 0x0413** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что зафиксирована не симметрия токов нагрузки.

В.18 **Значение 0x0414** – МПЧ функционирует в режиме «АВАРИЯ» и сигнализирует, что зафиксирован сбой при калибровке системы измерения токов.

Приложение Г

(обязательное)

Технологические карты

Технологическая карта № 1

Проверка внешнего состояния изделия без его вскрытия

Перед началом ТО изделие должно быть выключено.

Порядок работ:

1) Визуально осмотреть все элементы устройства на предмет наличия пыли и иных возможных загрязнений. При обнаружении пыли и иных загрязнений, произвести их удаление с помощью специальных средств и ветоши.

2) Осмотреть устройство с целью выявления возможных механических повреждений, которые могут привести к неправильной работе изделия.

3) Осмотреть подсоединенные к устройству кабели с целью выявления возможных внешних механических повреждений и отсоединения от устройств. Поврежденные кабели заменить. Отсоединенные кабели присоединить.

4) Осмотреть крепежные элементы устройства. Затянуть ослабшие соединения. При необходимости заменить крепежные элементы.

Трудоемкость – 1 чел/час.

Технологическая карта № 2
Проверка работоспособности изделия

Перед началом ТО изделие выключено.

Порядок работ:

- 1) Подать напряжение питания.
- 2) Убедиться, что индикация устройства соответствует штатной работе.
- 3) Выполнить переключение из режима «ГОТОВНОСТЬ» в режим «РАБОТА» и обратно. Убедиться, что индикация изделия соответствует штатному режиму.

Трудоемкость – 1 чел/час.

Технологическая карта № 3
Проверка комплектности, монтажных частей, инструмента и принадлежностей, эксплуатационной документации

Порядок работ:

- 1) Проверить комплектность изделия по паспорту.
- 2) Проверить наличие эксплуатационной документации и правильность ведения паспорта.

Трудоемкость – 1 чел/час.

Перечень сокращений

ДУ	–	Дистанционное управление
БИ	–	Блок интерфейса
ЗПТ	–	Звено постоянного тока
МПЧ	–	Микропроцессорный преобразователь частоты
ОТК	–	Отдел технического контроля
РВ	–	Регистр ввода
РХ	–	Регистр хранения
РЭ	–	Руководство по эксплуатации
ТО	–	Техническое обслуживание
УУВУ	–	Устройство управления верхнего уровня

