

УТВЕРЖДЕН
НШПК.421214.001-07.01 РЭ-ЛУ

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
МПЧ-380-30М**

Руководство по эксплуатации
НШПК.421214.001-07.01 РЭ

Листов 45

Инв. № подл. 1805-0010	Подп. и дата <i>[Подпись]</i> 12.11.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
---------------------------	---	--------------	--------------	--------------

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	13
2	Использование по назначению	14
2.1	Эксплуатационные ограничения	14
2.2	Подготовка изделия к использованию	17
2.3	Использование изделия	22
2.4	Действия в экстремальных условиях	25
3	Техническое обслуживание.....	27
3.1	Общие указания.....	27
3.2	Меры безопасности.....	29
3.3	Порядок технического обслуживания изделия.....	31
3.4	Консервация (расконсервация, переконсервация) в режиме длительного хранения (временного хранения).....	32
4	Текущий ремонт	35
4.1	Общие указания.....	35
4.2	Меры безопасности.....	35
5	Хранение	37
5.1	Общие положения	37
5.2	Кратковременное хранение.....	37
5.3	Длительное хранение.....	37
6	Транспортирование	40
7	Утилизация.....	41
	Приложение А	42
	Перечень сокращений.....	44

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) «Микропроцессорного преобразователя частоты МПЧ-380-30М», НШПК.421214.001-07.01 (далее – МПЧ-380-30М, МПЧ или изделие), 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 его 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-380-30М применяется для плавного пуска и регулирования производительности электронасосов мощностью до 30 кВт.

1.1.2 МПЧ-380-30М 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	30
Коэффициент полезного действия (КПД), %	≥ 93
Коэффициент мощности $\cos(\varphi)$	$\geq 0,95$

1.2.2 МПЧ-380-30М обеспечивает:

- плавный пуск и остановку электронасоса как в режиме местного управления, так и в режиме дистанционного управления из системы управления общекорабельными системами;

- плавное регулирование частоты напряжения, подаваемого на электронасос, осуществляется в диапазоне от 10 до 50 Гц.

- плавное регулирование величины напряжения, подаваемого на электронасос, осуществляется в диапазоне от 38 до 380 В.

- время готовности МПЧ-380-30М после подачи электропитания не превышает 45 с;

– автоматический вывод электронасоса на заданный режим работы после восстановления параметров сети питания при провалах напряжения до 30% и частоты до 15% на время не более 5 с (с восстановлением номинальных значений за время не более 10 с) или переключении питания с основной сети на резервную (провал напряжения до 0 В с восстановлением номинальных значений за время не более 0,5 с);

– запрет пуска или защитное отключение электронасоса при:

- а) недопустимом отклонении параметров напряжения сети питания (провалах напряжения более 30 % и частоты более 15 %);
- б) исчезновении фазы в сети электропитания или в кабеле электропитания;
- в) неисправности МПЧ-380-30М;
- г) превышении температуры блоков.

– защитное отключение электронасоса при:

- а) коротком замыкании в МПЧ-380-30М, электронасосе или соединяющем их кабеле питания;
- б) длительном несоответствии текущего режима работы электронасоса сигналу задания (рассогласование между текущей производительностью электронасоса и ее заданным значением более 10 % от номинальной производительности);
- в) недопустимом отклонении параметров выходного напряжения (коэффициент несимметрии напряжений более 5 %);

– ограничение выходного тока МПЧ-380-30М или защитное отключение электронасоса при перегрузке электронасоса;

– световую индикацию состояния МПЧ-380-30М, состояния (включен или отключен) и производительности электронасоса, обобщенную сигнализацию неисправности, а также выхода из строя предохранителей;

– выдачу сигнала "Неисправность" в случае запрета пуска или защитного отключения электронасоса. Сигнал выдается беспотенциальными переключающими контактами с нагрузочной способностью до 1 А при напряжении 27 В постоянного тока.

1.2.3 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).

1.2.4 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.

1.2.5 Габаритные размеры не более 460x1290x365 мм.

1.2.6 Масса – не более 160 кг.

1.3 Состав изделия

В комплект поставки МПЧ, входит:

- микропроцессорный преобразователь частоты МПЧ-380-30М – 1 шт.;
- комплект монтажных частей (по условиям заказа) – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Внешний вид

1.4.1.1 МПЧ-380-30М представляет собой металлический шкаф, закрепленный на раме. Исполнение оболочек – IP54 по ГОСТ 14254-96. Внешний вид изделия и его габаритные размеры приведены на рисунке 1.

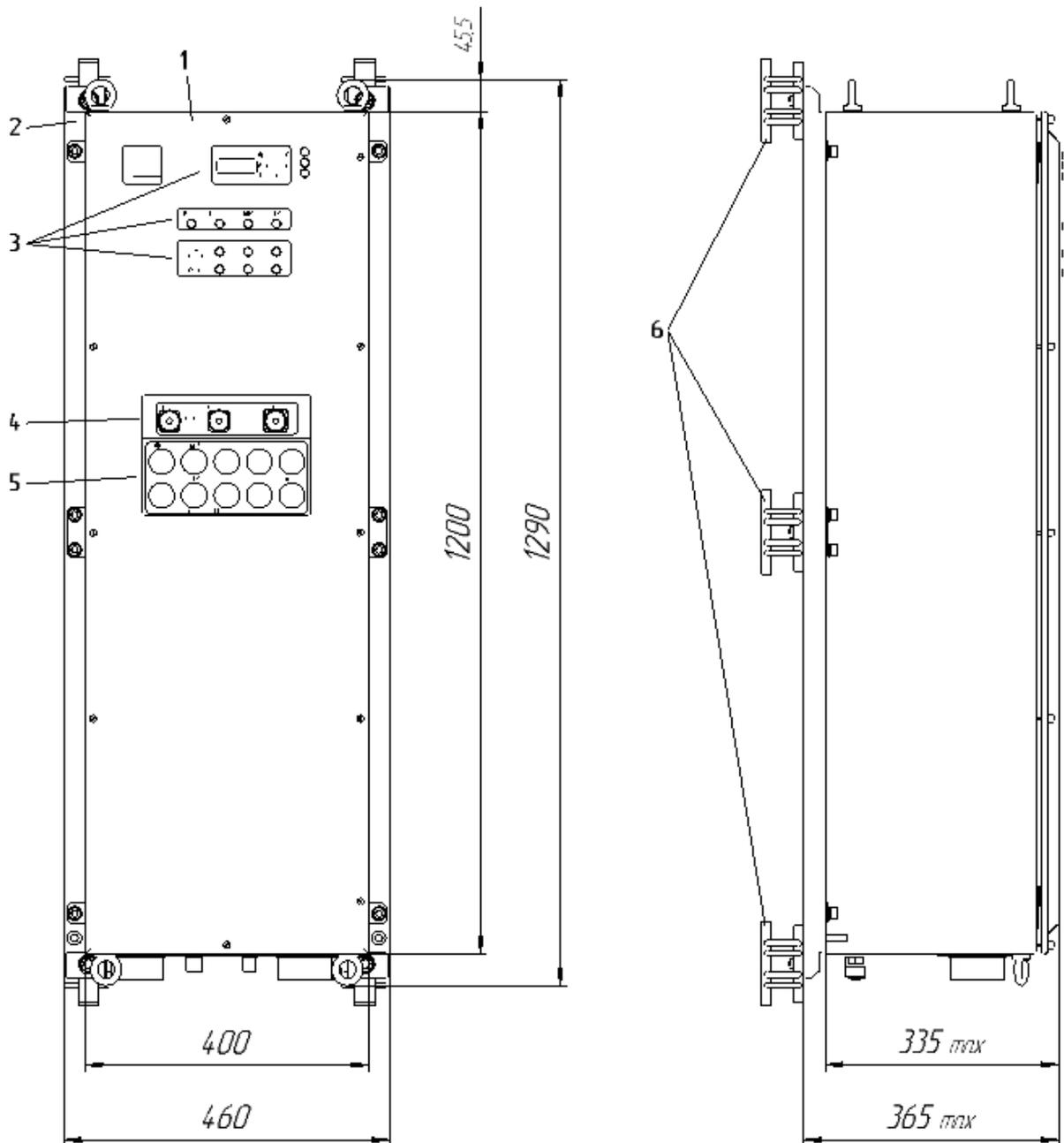


Рисунок 1 – Внешний вид МПЧ-380-30М

Примечания к рисунку 1:

- 1 – шкаф МПЧ-380-30М;
- 2 – рама для монтажа МПЧ-380-30М;
- 3 – индикаторы, отображающие режим работы изделия;
- 4 – блок контроля (используется для контроля изоляции и характеристик изделия сервисной службой);
- 5 – кнопочная панель управления;
- 6 – амортизаторы (не входят в комплект поставки).

1.4.1.2 На лицевой панели МПЧ-380-30М расположены следующие индикаторы (см. рис. 2):

- четырехзначный индикатор, отображающий величину параметра, индикатор которого горит справа: производительность в процентах, напряжение сети в вольтах и частоту в герцах;
- индикаторы режима работы МПЧ-380-30М: Готов, Работа, МУ (местное управление), ДУ (дистанционное управление);
- аварийные индикаторы, сигнализирующие об ухудшении параметров или аварии в сети, при перегреве или перегрузке.

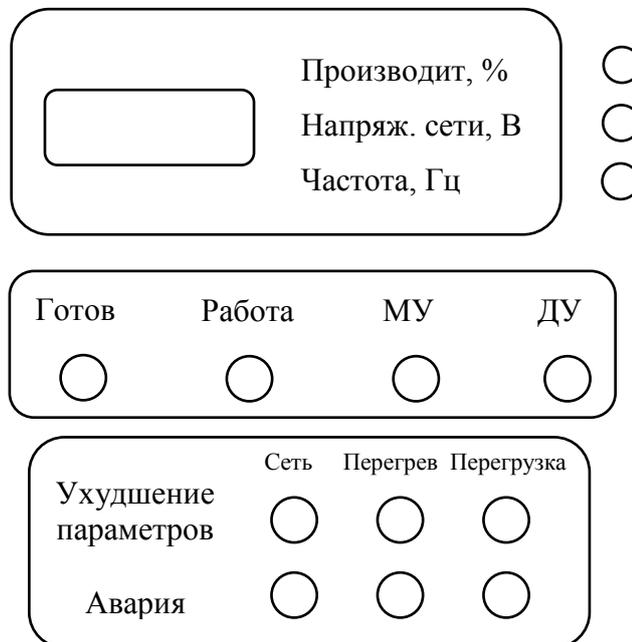


Рисунок 2 – Индикаторы МПЧ-380-30М

1.4.1.3 Внешний вид кнопочной панели управления приведен на рисунке 3. С помощью панели управления выполняются следующие функции:

- пуск МПЧ-380-30М – кнопка «Пуск»;
- остановка МПЧ-380-30М – кнопка «Стоп»;
- выбор режима управления: местного (кнопка «МУ») или дистанционного (кнопка ДУ);
- увеличение или уменьшение производительности – кнопки «+» и «-»;

- выбор режима индикации на четырехзначном индикаторе – кнопка «Режим индикации»;
- сброс блокировки при аварийной ситуации «Сброс аварии»;
- контроль сети – кнопка «Контроль сети А/В/С»;
- тестирование работы МПЧ-380-30М – кнопка «Тест».

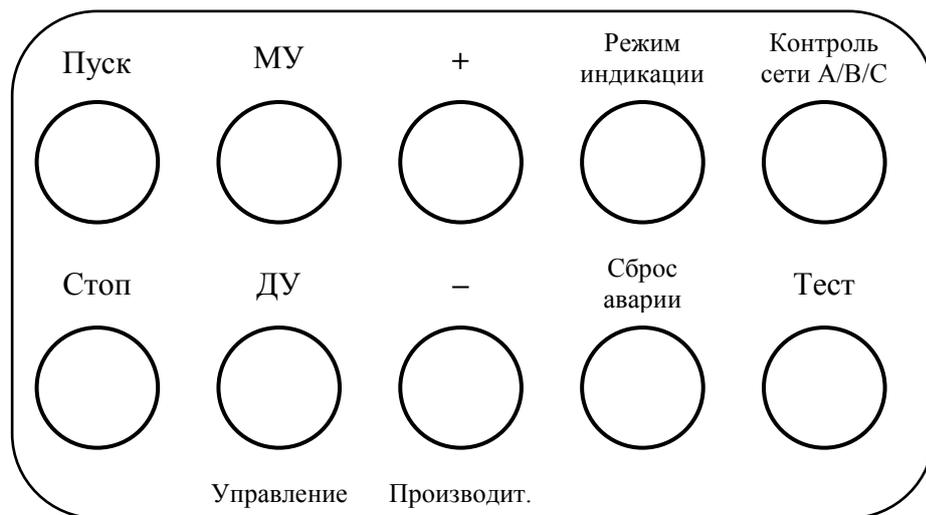


Рисунок 3 – Панель управления МПЧ-380-30М

1.4.1.4 Подвод питания к МПЧ-380-30М, подключение к корабельной системе управления (КСУ) и к системе охлаждения осуществляются через разъемы, расположенные снизу корпуса МПЧ (см. рис. 4).

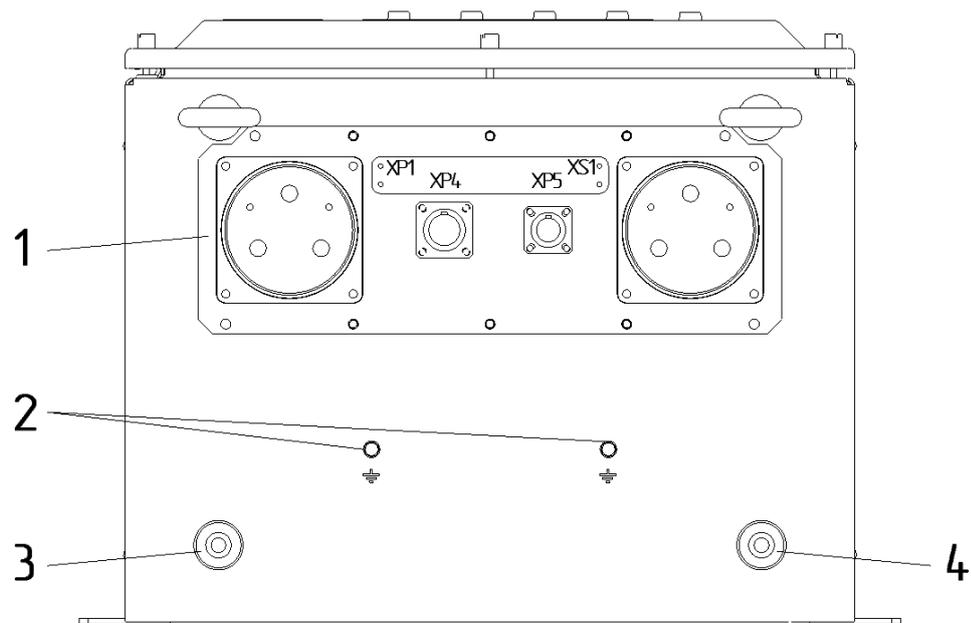


Рисунок 4 – Вид снизу МПЧ-380-30М

Примечания к рисунку 4:

1 – панель разъемов:

XP1 – силовой разъем для подключения к электропитанию;

XP4 – сигнальный разъем для подключения к КСУ (аналоговый);

XP5 – сигнальный разъем для подключения к КСУ (дискретный);

XS1 – силовой разъем для подключения к электронасосу;

2 – болты заземления;

3 – штуцер отвода охлаждающей воды системы охлаждения;

4 – штуцер подвода охлаждающей воды системы охлаждения.

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

1.4.1.6 Охлаждение тепловыделяющих элементов силовых цепей МПЧ-380-30М – водяное. Подключение к внешней системе охлаждения осуществляется через штуцеры, расположенные на днище корпуса МПЧ-380-30М (см. рис. 4).

1.4.1.7 Во избежание перегрева и выхода из строя МПЧ-380-30М необходимо учитывать рекомендации по его размещению (см. п. 2.1.2).

1.4.2 Функциональные особенности

1.4.2.1 Функционально МПЧ-380-30М представляет собой два полупроводниковых преобразователя (активный трехфазный выпрямитель и инвертор), связанных между собой накопителем энергии (звеном постоянного тока) с устройством управления и датчиками обратной связи.

1.4.2.2 Трехфазный активный выпрямитель представляет собой преобразователь напряжения, выполненный на полностью управляемых силовых ключах. Помимо преобразования напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока, активный выпрямитель позволяет решать следующие задачи:

- стабилизировать выпрямленное напряжение на заданном уровне;
- компенсировать реактивную составляющую потребляемого из сети тока, обеспечивая коэффициент мощности $\cos\varphi$, равный 1;
- рекуперировать избыточную энергию в сеть.

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 трехфазного инвертора подается напряжение звена постоянного тока. С выхода инвертора 3-х фазный переменный ток установленной частоты и напряжения поступает на выход преобразователя частоты к электродвигателю.

1.4.2.4 Звено постоянного тока представляет собой каскад электролитических конденсаторов, соединенных между собой параллельно. Первоначальный заряд конденсаторов производится через блок контактора с резисторами. Время заряда составляет 45 с. По окончании заряда включается контактор, шунтируя зарядные резисторы.

1.4.2.5 Системы управления трехфазным активным выпрямителем и инвертором выполнены на отдельных (аппаратно независимых) процессорных

платах. Процессорные платы вырабатывают управляющие сигналы для транзисторов выпрямителя и инвертора в режиме широтно-импульсной модуляции. Управляющие сигналы формируются на основе сигналов датчиков выходных напряжений, датчиков выходных токов и датчиков температуры. Алгоритмы работы, реализованные в процессорных платах, обеспечивают: регулирование частоты (для инвертора) и амплитуды выходного напряжения (для инвертора и выпрямителя), защиту от короткого замыкания в цепи нагрузки, защиту от превышения температуры силовых модулей инвертора.

1.4.2.6 МПЧ-380-30М осуществляет регулирование производительности электронасоса путем преобразования электрической энергии трехфазной сети питания переменного тока частотой 50 Гц напряжением 380 В в энергию трехфазной сети переменного тока регулируемой частоты от 10 до 50 Гц напряжением до 380 В, питающей электронасос.

1.4.2.7 Частота выходного напряжения определяется требуемой производительностью электронасоса. Величина выходного напряжения МПЧ-380-30М пропорциональна его частоте.

1.4.2.8 Задание требуемой производительности электронасоса производится как непосредственно с блока управления МПЧ-380-30М, так и дистанционно от КСУ подачей сигнала постоянного напряжения от 1 до 10 В.

1.4.3 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

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

1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка

1.5.1 Маркировка изделия (см. рис. 5) содержит:

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

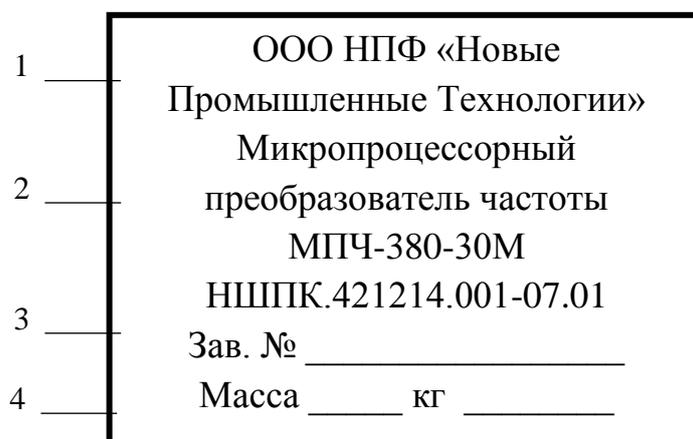


Рисунок 5 – Маркировочная табличка

1.5.2 Изделие имеет оттиски клейма «ОТК», нанесенные на пломбировочную мастику на винтах крепления лицевой панели.

1.5.3 Маркировка на упаковку изделия наносится в соответствии с ГОСТ 14192-96.

1.5.4 Изделие упаковывается в транспортную тару с использованием упаковочных средств.

1.5.5 Эксплуатационная документация на изделие упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки и помещается в карман для документов внутри транспортной тары.

1.5.6 Упаковочный лист в полиэтиленовом чехле помещается в карман, закрепленный снаружи упаковочного ящика.

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: от минус 40°C до плюс 45°C;
- повышенная влажность воздуха в рабочем состоянии: 98% при температуре плюс 35°C;
- предельная температура:
 - кратковременное повышение (до 2 ч) – плюс 60°C;
 - в нерабочем состоянии – от минус 50 до плюс 60°C и относительной влажности 98% при температуре плюс 35°C.
- при изменении барометрического давления от 0,08 до 0,2 МПа (от 600 до 1520 мм рт.ст.).

2.1.1.2 Электропитание МПЧ осуществляется от пусковой аппаратуры электронасоса, питание от сети трехфазного переменного тока 380 В 50 Гц с качеством электроэнергии по ГОСТ В 21134.

Таблица 2 – Требования к системе электропитания

№ п/п	Характеристика электроэнергии	Показатель качества электроэнергии	Нормы качества электрической энергии при номинальных значениях напряжения питания и частоты
1	Отклонение входного напряжения	Установившееся отклонение, %	не менее ± 10
		Переходное отклонение, %	± 20
		Длительность переходного отклонения, с	0,1
2	Отклонение частоты входного напряжения	Установившееся отклонение, %	± 2
		Переходное отклонение, %	± 3
		Длительность переходного отклонения, с	1
3	Импульсы напряжения	Амплитуда импульса, В	± 1000
		Длительность импульса, с	10^{-5}

2.1.2 Указания по размещению

2.1.2.1 В условиях эксплуатации МПЧ-380-30М должен устанавливаться вертикально на амортизаторы типа СТВР по СТВЛ.304245.005ТУ в количестве 6 штук.

Допускается установка МПЧ-380-30М на другой тип амортизирующего крепления или жесткая установка МПЧ-380-30М на амортизированной платформе. В этом случае расчет нового варианта амортизирующего крепления выполняет предприятие-потребитель.

2.1.2.2 Схема амортизирующего крепления приведена на рисунке 6.

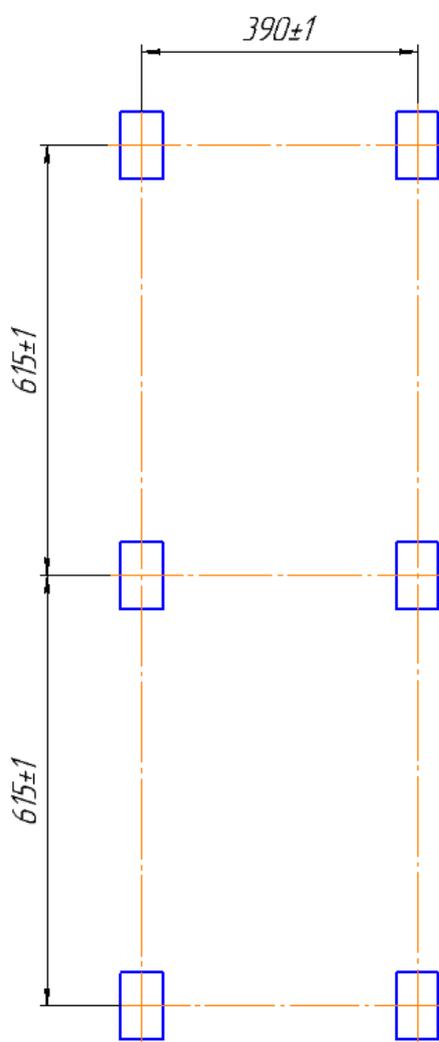


Рисунок 6 – Схема амортизирующего крепления

2.1.2.3 При выборе места размещения МПЧ должна быть предусмотрена зона обслуживания (см. рис. 7) и зона подвода кабелей и трубопроводов (см. рис. 8).

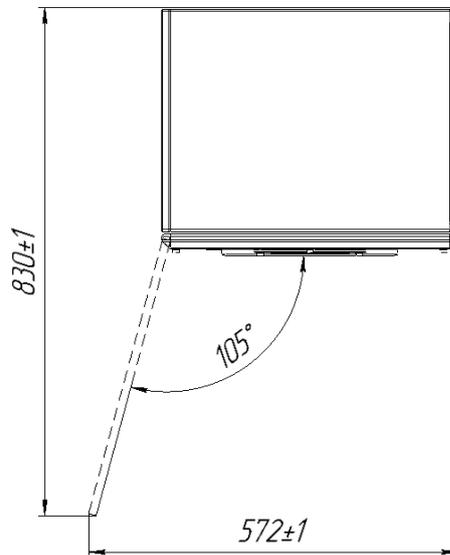


Рисунок 7 – Зона обслуживания МПЧ-380-30М

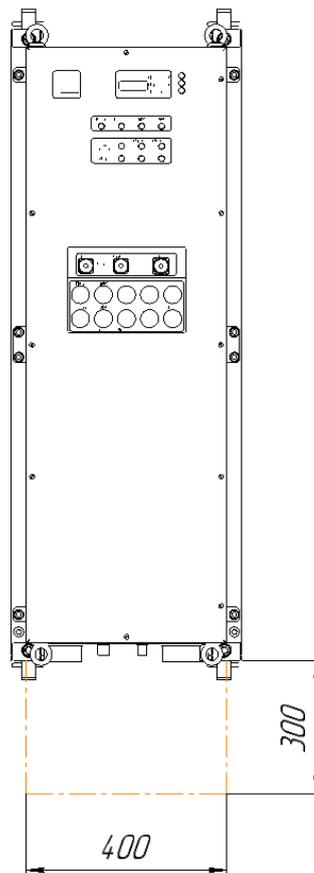


Рисунок 8 – Зона подвода кабелей и трубопроводов

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 приёмы 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 не закрепленное штатным образом изделие.

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 с напряжением 380 В частотой 50 Гц.

2.2.2.2 МПЧ и подключенный электронасос 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 Все незадействованные в работе разъемы МПЧ должны быть закрыты герметичными заглушками.

2.2.2.8 К болту заземления (см. рис. 4) подсоединить провод сечением не менее 6 мм² от заземляющей шины.

2.2.2.9 Длина кабеля для подключения электронасоса к МПЧ не должна превышать 20 м.

2.2.2.10 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.

Не допускается разрывать кабель МПЧ – электронасос, а также устанавливать в эту цепь магнитные пускатели, дополнительные разъемы или клеммные колодки.

Таблица 3 – Типы разъемов МПЧ-380-30М

Обозначение разъема	Тип разъема	Назначение
XP1	РБН1-6-17Ш1-ВК	Силовой разъем для подключения к электропитанию
XP4	СНЦ144К-19/15В011-НФП	Сигнальный разъем для подключения к КСУ (аналоговый)
XP5	СНЦ144К-13/11В011-НФП	Сигнальный разъем для подключения к КСУ (дискретный)
XS1	РБН1-6-17Г1-ВК	Силовой разъем для подключения к электронасосу

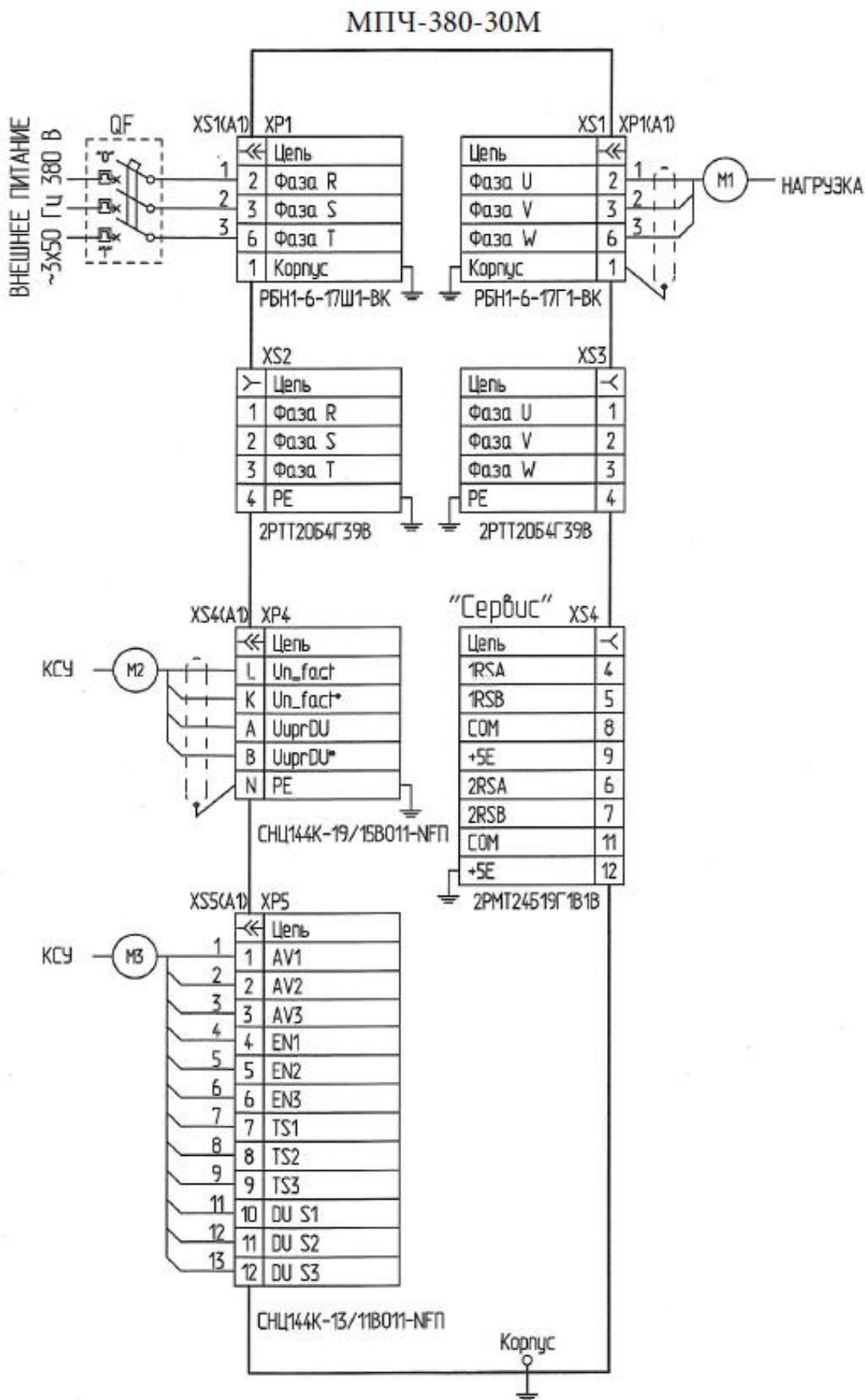


Рисунок 9 – Рекомендуемая схема подключения МПЧ-380-30М

Примечания к рисунку 9:

- 1 Нумерация кабелей М1–М3 и нумерация проводов показана условно.
- 2 Кабели в комплект поставки не входят.

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 используемого электродвигателя.

Эксплуатация изделия совместно с неисправным электродвигателем категорически ЗАПРЕЩЕНА.

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

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

2.2.4 Подготовка к работе

2.2.4.1 Перед началом подготовки МПЧ-380-30М к работе необходимо отключить автоматический выключатель в распределительном шкафу электропитания. Необходимо принять меры, исключающие несанкционированное включение автоматического выключателя.

2.2.4.2 Внешним осмотром проверить отсутствие механических повреждений МПЧ-380-30М и соединительных кабелей, а также проверить правильность монтажа. Проверить целостность и качество заземления.

2.2.4.3 Снять транспортные заглушки со штуцеров подвода и отвода охлаждающей воды (см. рис. 4) и присоединить к МПЧ-380-30М соединительные трубопроводы от системы водяного охлаждения потребителя.

2.2.4.4 Подать воду в систему охлаждения МПЧ-380-30М. Проверить наличие протока воды. Установить расход воды через систему охлаждения МПЧ-380-30М, равный номинальному (0,3 м³/ч).

2.2.4.5 Проверить электрическое сопротивление изоляции. Для этого использовать разъемы «Контроль изоляции», расположенные на передней панели корпуса МПЧ-380-30М.

2.2.4.6 Произвести тестирование МПЧ-380-30М в следующем порядке:

1) Подать питание на МПЧ-380-30М, включив автоматический выключатель в распределительном шкафу электропитания.

2) Нажать последовательно кнопку «МУ», затем «Тест» на панели управления. Убедиться, что все светодиоды горят при нажатой кнопке «Тест» и гаснут, если кнопка не нажата.

3) Убедиться, что на лицевой панели МПЧ-380-30М не горят аварийные индикаторы. В противном случае, выполнить сброс аварии, нажав кнопку с соответствующим названием на панели управления.

4) Убедиться, что четырехзначный индикатор на лицевой панели МПЧ-380-30М не отображает коды ошибок. В противном случае, выполнить сброс аварии, нажав кнопку с соответствующим названием на панели управления.

5) Снять питание с МПЧ-380-30М, отключив автоматический выключатель в распределительном шкафу электропитания.

2.2.5 Указания по включению и опробованию работы изделия

2.2.5.1 Выполнить включение МПЧ согласно п. 2.3.3.

2.2.5.2 Выполнить контроль работоспособности согласно п. 2.3.4.

2.2.5.3 Выполнить тестовое включение согласно п. 2.2.4.6.

2.2.5.4 Выполнить выключение МПЧ согласно п. 2.3.7.

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 Функционирование МПЧ-380-30М осуществляется в следующих режимах: «ГОТОВНОСТЬ» и «РАБОТА».

2.3.2.2 В режим «ГОТОВНОСТЬ» МПЧ переводится в следующих случаях (время перехода – не более 45 с):

- после подачи электропитания, завершения самодиагностики изделия и его готовности к управлению двигателем;

- из режима «РАБОТА» при нажатии на кнопку «Стоп» на панели местного управления или ПУ;

- из аварийного состояния, после устранения причины аварии, при нажатии на кнопку «Сброс аварии» на панели местного управления.

2.3.2.3 О переходе в режим «ГОТОВНОСТЬ» сигнализирует индикатор «Готов». Подача напряжения на выход МПЧ не производится.

2.3.2.4 В режим «РАБОТА» МПЧ переходит из режима «ГОТОВНОСТЬ» после нажатия на кнопку «Пуск». В данном режиме загорается индикатор «Работа», подается напряжение на выход МПЧ.

2.3.2.5 В случае аварии подача напряжения на выход МПЧ прекращается, загорается индикатор «Авария», все кнопки панели местного управления

кроме кнопки «Сброс» и «Тест» блокируются. Разблокирование осуществляется после устранения причин, вызвавших аварию, и нажатии кнопки «Сброс».

2.3.2.6 Индикатор «Авария» загорается в следующих случаях:

- перегрузка по току;
- короткое замыкание на выходе;
- перегрев двигателя;
- перегрев тиристорного модуля;
- превышение допустимых пределов характеристик питающей сети.

2.3.2.7 В случае невозможности устранения аварийной ситуации, либо регулярном повторении неисправности, необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

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 Подать электропитание 380 В 50 Гц, через автоматический выключатель. Убедиться, что не более чем через 45 с загорелся индикатор «Готов».

2.3.4 Контроль работоспособности изделия

2.3.4.1 Работоспособность и текущий режим работы МПЧ отражают индикаторы. Для контроля работоспособности индикаторов служит кнопка «Тест» на панели местного управления.

2.3.4.2 При нажатии на кнопку «Тест» все индикаторы одновременно загораются и продолжают гореть при удержании кнопки «Тест».

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 Для перевода МПЧ в режим «РАБОТА» необходимо нажать кнопку «Пуск» на панели местного управления или подать сигнал от КСУ.

2.3.5.3 При переходе МПЧ в режим «РАБОТА» загорится индикатор «Работа».

2.3.6 Порядок перевода изделия в режим «ГОТОВНОСТЬ»

2.3.6.1 Если МПЧ функционирует в режиме «РАБОТА» необходимо нажать кнопку «Стоп» на панели местного управления или подать команду «СТОП» из КСУ.

2.3.6.2 Для перевода МПЧ из аварийного режима в режим «ГОТОВНОСТЬ» необходимо нажать кнопку «Сброс» на панели местного управления.

2.3.7 Порядок выключения изделия

2.3.7.1 Перевести МПЧ в режим «ГОТОВНОСТЬ».

2.3.7.2 Отключить электропитание от МПЧ.

2.3.8 Порядок приведения изделия в исходное состояние

2.3.8.1 Выключить изделие в соответствии с п. 2.3.7.

2.3.8.2 Отсоединить силовые и сигнальные кабели от разъемов.

2.3.8.3 Разъемы закрыть герметичными заглушками.

2.3.8.4 Отсоединить провод защитного заземления от изделия.

2.3.8.5 Слить воду и отсоединить МПЧ от системы водяного охлаждения потребителя. Штуцеры подвода и отвода охлаждающей воды закрыть 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 учётом 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.421214.001-07.01ПС.

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 6.

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 4.

3.3.1.2 Техническое обслуживание изделия производится только в полностью обесточенном состоянии.

Таблица 4 – 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 5.

Таблица 5 – Технологическая последовательность

Периодичность технического обслуживания	Последовательность выполнения технологических карт
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 6.

Таблица 6 – 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 изделии 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 в помещении с относительной влажностью воздуха не более 70 % при температуре плюс 20 °С.

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;
- заполнить этикетку с надписью «не вскрывать до _____ г.»;
- силикагель просушить в сушильной печи при температуре от 150 до 200 °С. Время сушки не менее 4 часов;
- отвесить и расфасовать силикагель технический КСМК ГОСТ 3956-76 в мешочки. Норма закладки силикагеля – 1 кг на 1 м³ 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 (при наличии), 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.

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

- диэлектрический коврик;
- инструмент с изолирующими ручками.

4.2.4 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 Хранение – это комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в перерывах между использованием изделия с целью обеспечения его сохранности.

5.1.2 В зависимости от длительности перерыва в эксплуатации изделия устанавливают 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 следует 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 °С. Температура воздуха от минус 60 °С до плюс 50 °С.

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 ректифицированный 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 °С 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

(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) Нажать кнопку «МУ», затем «Тест». Убедиться, что при нажатой кнопке «Тест», все индикаторы горят.
- 4) Выполнить переключение из режима «ГОТОВНОСТЬ» в режим «РАБОТА». Убедиться, что индикация изделия соответствует штатному режиму работы.
- 5) Перевести МПЧ в режим «ГОТОВНОСТЬ» и отключить от сети питания.

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
КСУ	–	Корабельная система управления
МПЧ	–	Микропроцессорный преобразователь частоты
МУ	–	Местное управление
ОТК	–	Отдел технического контроля
ПУ	–	Пульт управления
РЭ	–	Руководство по эксплуатации
ТО	–	Техническое обслуживание

