

SCHORCH

Преобразователь частоты среднего напряжения

Инструкция по монтажу и эксплуатации

Спасибо за приобретение нашего продукта!

Пожалуйста, внимательно прочитайте эту инструкцию перед использованием товара.

Текущее техническое обслуживание и осмотр, а также анализ и обработка при обнаружении отклонений от нормы также требуют использования рекомендаций, описанных в этой инструкции, пожалуйста, храните ее должным образом.

Руководство по эксплуатации преобразования частоты среднего напряжения, версия №: V2.2.0-S

Примечание. Технические характеристики данного продукта могут быть изменены без предварительного уведомления по техническим причинам для улучшения продукта.

Содержание:

Определения и Предупреждения.....	5
Инструкции по технике безопасности.....	6
Меры безопасности.....	7
Транспортировка и хранение.....	8
При вводе в эксплуатацию.....	9
Во время эксплуатации.....	9
Техническое плановое обслуживание.....	9
1. Введение.....	11
1.1 Описание продукта.....	11
1.2 Состав продукта.....	12
1.2.1 Внешний вид.....	12
1.2.2 Шкаф трансформатора.....	13
1.2.3 Силовой шкаф.....	14
1.2.4 Шкаф управления.....	15
1.3 Характеристики частотного преобразователя.....	16
2 Транспортировка, хранение и установка.....	19
2.1 Транспорт.....	19
2.2 Хранение.....	19
2.3 Установка.....	19
2.3.1 Подъем.....	19
2.3.2 Установка.....	23
3 Подключение кабеля.....	27
3.1 Подключение силовой цепи.....	27
3.1.1 Таблица подключения.....	27
3.1.2 Способы подключения.....	27
3.1.3 Проверка элементов.....	28
3.1.4 Схема подключения силового кабеля.....	28

3.2 Подключение заземляющего провода	30
3.3 Таблица входных/выходных сигналов.....	31
4 Техническое обслуживание	35
4.1 Меры предосторожности при обслуживании и проверке	36
4.2 Уведомления о безопасности	37
4.3 Ежедневный осмотр	38
4.4 Регулярный осмотр	39
4.4.1 Проверка винтов, болтов и клемм.....	40
4.4.2 Осмотр трансформатора	41
4.4.3 Осмотры силового блока	41
4.4.4 Удаление пыли.....	41
4.4.5 Проверка воздушных фильтров	41
4.4.6 Проверка печатных плат.....	43
4.4.7 Проверка охлаждающего вентилятора.....	43
4.5 Замена силового модуля.....	43

Определения и Предупреждения

Предупреждения безопасности относятся ко всем операциям с данным продуктом, и их игнорирование может привести к повреждениям, травмам или даже летальному исходу.

	Пожалуйста, внимательно прочтите данное руководство перед эксплуатацией.
	Опасность высокого напряжения! Если не будут приняты надлежащие меры предосторожности, могут произойти травмы, несчастные случаи или даже смерть.
	Внимание! Во время установки, эксплуатации и техническом обслуживании изделия должны соблюдаться предупреждения по технике безопасности, содержащиеся в данном руководстве. Игнорирование может привести к травмам или повреждению оборудования.
	Предупреждение о статическом разряде! Игнорирование этого требования может привести к повреждению важнейших компонентов оборудования.
	Предупреждение об ожогах! Игнорирование этого требования может привести к травмам персонала.

Предупреждение: «Предупреждение» в данном руководстве и на изделии в виде «Предупреждающих знаков» означает, что существует потенциальный риск повреждения имущества в случае несоблюдения требований и соответствующих мер безопасности.

Подсказка: «Подсказка» в данном руководстве означает, что в случае игнорирования подсказки, могут возникнуть события, которые приведут к нежелательному результату или состоянию.

Инструкции: «Инструкции» в данном руководстве означает обращение внимания на важной информации об изделии, а части, выделенные в руководстве жирным шрифтом, требуют особого внимания.

Сертифицированный персонал: «Сертифицированный персонал» в данном руководстве и на изделии в виде знака, означает что, персонал, работающий с данным оборудованием, должен быть знаком и обучен этапам и требованиям к монтажу, вводу в эксплуатацию, а также имеет возможность предотвратить нежелательные последствия, возникающие на производстве в ходе выполнения работ.

PE: Защитное заземление. Размер поперечного сечения проводника должен соответствовать нормам, предъявляемым к заземляющим защитным проводникам, при подключении

которого напряжение в точке заземления не превышало 50 В при возникновении короткого замыкания между точкой заземления РЕ и главной заземляющей шиной. Обычно эта точка используется для заземления установки.

Инструкции по технике безопасности

- Это руководство следует внимательно прочитать перед установкой и эксплуатацией изделия. Руководство содержит необходимую информацию, чтобы помочь при монтаже и эксплуатации данного изделия и избежать некорректной работы устройства.
- Инструкции по технике безопасности относятся ко всем операциям с данным изделием, их игнорирование может привести к травмам или даже летальному исходу.
- Устанавливать и обслуживать этот продукт разрешено только сертифицированному персоналу, знакомому с электротехническими нормами и специалистам по электромонтажным работам.
- Этот продукт является оборудованием среднего напряжения. Не выполняйте техническое обслуживание, пока питание включено. После отключения источника питания среднего напряжения подождите не менее 15 минут перед открытием дверцы шкафа.
- Строго следуйте инструкциям по подключению, приведенным в руководстве. Неправильное подключение может привести к повреждению преобразователя, а также может привести к повреждению подключенного оборудования.

«Предупреждения» и «Подсказки» предназначены для вашей безопасности и предотвращения повреждения оборудования и связанных с ним компонентов. «Предупреждения» и «Подсказки», перечисленные в этом разделе, обычно используются, когда возникают вопросы, связанными с монтажом, наладкой и эксплуатацией преобразователем частоты, и подразделяются на следующие категории:

Общие

транспортно-складские

ввод в эксплуатацию

эксплуатация и плановое обслуживание.

Специальные «Предупреждения» и «Подсказки»: применяются для специальных операций, размещаются в начале соответствующего раздела, повторяются и дополняются там, где это необходимо в этом разделе.

Пожалуйста, внимательно прочитайте эти «Предупреждения» и «Подсказки», так как они могут обезопасить вас и помочь продлить срок службы преобразователя.

Меры безопасности

Общие требования

	Предупреждение
---	----------------

- Это устройство находится под опасным средним напряжением. Если вы не соблюдаете «Предупреждения» и не следуете в соответствии с требованиями настоящего руководства, это может привести к значительному имущественному ущербу, серьезным травмам или летальному исходу.
- Эксплуатировать оборудование могут только сертифицированные и квалифицированные специалисты. Также они должны быть ознакомлены со всеми инструкциями и правилами техники безопасности, касающимися установки, эксплуатации и технического обслуживания в этом руководстве перед использованием оборудования. Правильное обращение, погрузка, разгрузка, монтаж, установка, эксплуатация и техническое обслуживание имеют важное значение для безопасной и успешной эксплуатации данного изделия.
- Это устройство является устройством среднего напряжения, и его работа должна выполняться в соответствии с правилами. Он должен эксплуатироваться обслуживающим персоналом, имеющим доступ к работе с устройствами на среднее напряжения и ответственным за безопасность персонала, специально назначенным и имеющий право выполнять переключение, ремонт и обслуживание установок со средним напряжением. В противном случае это может привести к летальному исходу, серьезным травмам или к крупному материальному ущербу.
- Помните о риске поражения электрическим током. Даже если подача электроэнергии было прекращено, на шинах постоянного тока и конденсаторах звена постоянного тока преобразователя остаётся остаточное напряжение. Поэтому дверцу шкафа преобразователя разрешается открывать только через 15 минут после отключения питания среднего напряжения, и запрещено касаться конденсаторов, установленных в звене постоянного тока блока питания, медных шин и связанных с ними элементов.
- При нарушении заземления неисправность может привести к разности напряжений, равной полному фазному напряжению между корпусом и землей. Одновременный контакт человека с корпусом и землей может привести к серьезной травме или даже летальному исходу.

	Внимание
---	----------

- Не допускайте детей и других посторонних лиц к этому оборудованию!

- Это руководство не охватывает все детали или изменения оборудования и может не полностью предоставить все ситуации, которые могут возникнуть во время установки, эксплуатации и технического обслуживания.
- Содержание данного руководства не является основанием для вставления претензий. Договор купли-продажи, содержащий все обязательства, и гарантии между продавцом и пользователем - является гарантией. Любые изменения, сделанные в этом руководстве, не влекут за собой гарантийных обязательств или изменение действующей гарантии.
- Данный продукт должен использоваться только для целей, указанных производителем. Несанкционированные модификации или использование частей или аксессуаров, которые не продаются или не рекомендуются производителем данного оборудования, может привести к возгоранию, поражению электрическим током, повреждению оборудования или другим травмам.
- Если вы хотите измерить или проверить работающее оборудование под напряжением, вы должны соблюдать требования безопасности и должны использовать соответствующие устройства и средства безопасности при работе.
- Перед установкой и вводом в эксплуатацию данного продукта обязательно прочтите эти правила техники безопасности и предупреждения, а также все предупредительные знаки, нанесенные на оборудование и его части. Убедитесь, что предупреждающие знаки размещены на видном месте и замените любые знаки, которые утратили информативность или повреждены.

Транспортировка и хранение

	Предупреждение
---	----------------

- Надлежащая транспортировка, хранение, установка, а также бережная эксплуатация и техническое обслуживание необходимы для правильной и безопасной работы данного продукта.

	Внимание
---	----------

- Во время транспортировки и хранения убедитесь, что продукт защищен от физических ударов и вибраций, а также от дождя и воздействия высокой температуры.
- При использовании крана для погрузочно-разгрузочных работ им должно управлять лицо, имеющее соответствующие квалификации, иначе это может привести к травмам или падению изделий.

- Не храните это изделие на открытом воздухе, в противном случае это вызовет попадание влаги внутрь, что может привести к повреждению.

При вводе в эксплуатацию

	Предупреждение
---	----------------

- Эксплуатация компонентов или системы данного продукта необученным персоналом или несоблюдение соответствующих положений предупреждения может привести к серьезным травмам или значительному материальному ущербу.
- Только квалифицированные и сертифицированные специалисты, обученные монтажу, вводу в эксплуатацию и эксплуатации изделия разрешено эксплуатировать изделие.
- Перед подключением убедитесь, что питание отключено.
- Подключите входной и выходной кабели строго в соответствии с чертежами.
- Допускаются только неразъемные соединения входного кабеля питания.
- Оборудование должно быть заземлено.
- При работе с устройством под напряжением вы должны стоять на изолированной поверхности, т.е. убедитесь, что вы не заземлены.
- Даже если изделие не используется, часть клемм могут находиться под напряжением:
 - Входные и выходные клеммы источника питания;
 - Шины постоянного тока внутри шкафа и конденсаторы постоянного тока, подключенные к силовым модулям.

Во время эксплуатации

	Предупреждение
---	----------------

- Это изделие работает на среднем напряжении, и опасные напряжения неизбежно присутствуют внутри установки.
- Убедитесь, что помещение хорошо проветривается и вентиляторы работают нормально, чтобы достичь обеспечить рассеивания тепла и предотвратить перегрев системы и как следствие его повреждения.

Техническое плановое обслуживание

	Предупреждение
---	----------------

- Техническое обслуживание оборудования осуществляется только нашей сервисной службой, нашим сервисным центром или сертифицированным и квалифицированным

персоналом. Этот персонал должен быть ознакомлен со всеми предупреждениями, представленными в данном руководстве

- Любые неисправные детали и компоненты должны быть заменены идентичными компонентами.
- Прежде чем открывать дверцу шкафа для обслуживания, обязательно отключите напряжения, а затем отключите питание управления.

1. Введение

1.1 Описание продукта



Рис. 1-1 - Габаритный чертеж преобразования частоты среднего напряжения.

Этот продукт представляет собой преобразователь частоты среднего напряжения (далее ПЧ СН), который представляет собой серию энергосберегающих продуктов для регулирования скорости двигателей среднего напряжения, разработанные с использованием передовой международной технологии цифрового управления.

В продукте используются технология широтно-импульсной модуляции SPWM и технология отвода тепла на сверхпроводящих тепловых трубках. Продукт обладает характеристиками высокой эффективности и энергосбережения, высоким коэффициентом мощности и высокой надежностью. Это уменьшает потерю мощности при использовании, вызванной традиционными методами, продлевает срок службы двигателей, насосов или другого оборудования, а также облегчает ремонт и обслуживание агрегатов. Общее техническое исполнение продукта занимает ведущее место на мировом рынке.

Преобразователь подходит не только для одноквадрантных нагрузок, таких как вентиляторы и насосы, но также и для четырехквадрантных нагрузок, таких как подъемники, прокатные станы, бумагоделательные машины и т. д.

Серийно производимые преобразователи используют технологию на базе IGBT модулей на среднее напряжение. Ввод и вывод осуществлён напрямую, без выходного трансформатора, с высокой эффективностью и широким диапазоном выходной частоты. Преобразователь состоит из силового шкафа, шкаф фазосдвигающего трансформатора и шкаф байпаса (опционально).

Преобразователь реализует плавный пуск двигателя, с низким пусковым током, и может непрерывным регулированием скорости, и позволяет совершать автоматическое управление в соответствии с кривой скорости заказчика, что не только экономит энергию, но и также повышает эффективность производства.

Можно осуществлять удаленный мониторинг и управление преобразователем частоты посредством интерфейсов связи, использование технологию оптоволоконной связи для повышения работоспособность системы позволяет избежать влияние электромагнитных помех, что делает работу безопаснее и надежнее.

1.2 Состав продукта

1.2.1 Внешний вид

В состав изделия входят: трансформаторный шкаф, силовой шкаф, шкаф управления (или встроенный в шкаф трансформатора).

Общий внешний вид частотного преобразователя большой мощности представлен ниже:

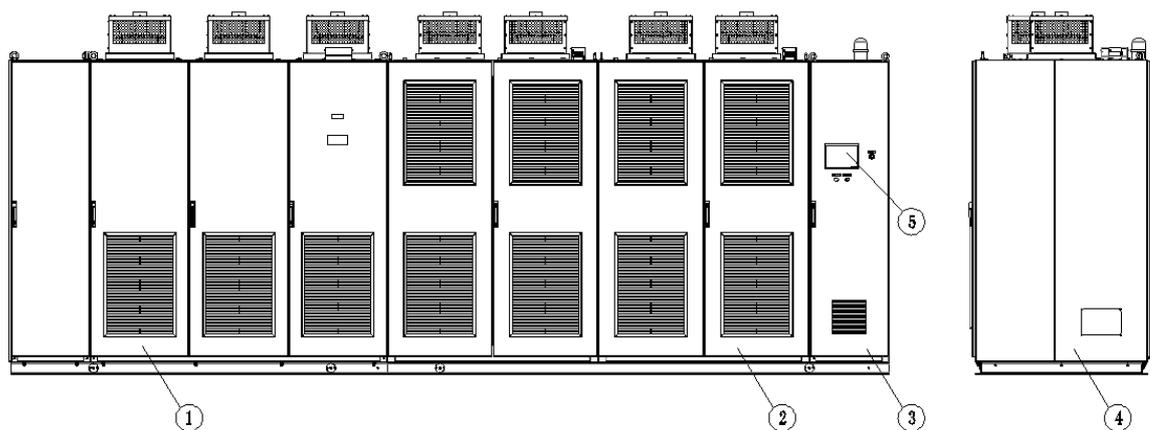


Рис. 1-2 - Общий вид продукта высокой мощности.

- ① Шкаф трансформатора, ② Шкаф силовой, ③ Шкаф управления, ④ Вид слева,
- ⑤ Человеко-машинный интерфейс (HMI).

Общий внешний вид частотного преобразователя средней и малой мощности показан ниже:

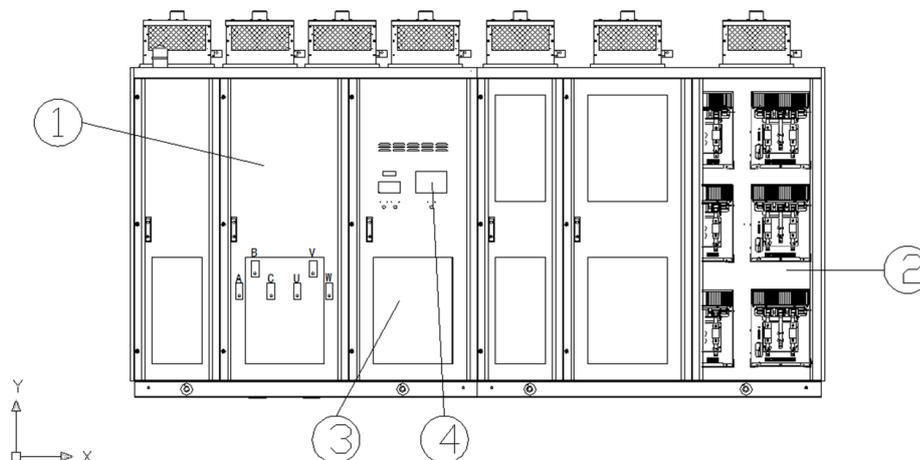


Рис. 1-3 - Общий вид изделия средней и малой мощности

- ① Шкаф трансформатора, ② Силовой шкаф, ③ Шкаф управления (встроен в шкаф трансформатора), ④ НМИ

1.2.2 Шкаф трансформатора

Шкаф трансформатора является центром распределения питания преобразователя частоты. Шкаф-трансформатор состоит из многообмоточного фазосдвигающего трансформатора среднего напряжения. Фазосдвигающий трансформатор является одним из ключевых компонентов в преобразователе.

Каждый силовой модуль питается от вторичных обмоток трансформатора, и каждый силовой модуль разделен электрически благодаря электрической изоляции фазосдвигающего трансформатора для достижения суммирования напряжений при их последовательном соединении, имеющую чрезвычайно высокую надежность и безопасность. Метод выпрямления с формированием трех фаз при последовательном суммировании напряжений обмоток трансформатора, значительно улучшает форму тока на стороне сети и улучшает коэффициент мощности. Верхняя часть шкафа трансформатора оснащена несколькими охлаждающими вентиляторами. Они осуществляют конвекцию воздуха для принудительного охлаждения. Холодный воздух подается в трансформатор спереди шкафа трансформатора, проходит через канал отвода тепла внутри трансформатора и наконец, выпускается через вентиляционное отверстие в верхней части шкафа трансформатора. Трансформаторный шкаф оснащен устройством контроля температуры и защиты в режиме реального времени для безопасной и стабильной работы.

1.2.3 Силовой шкаф

Силовой шкаф является основной частью данного преобразователя, где происходит преобразование электрической энергии, а также формируется амплитуда и частота выходного напряжения. Силовой шкаф в основном состоит из двух частей: силовых модулей и плат блока, силовой модуль включает в себя модули IGBT, модули выпрямителя, конденсаторы, резисторы и предохранители. Силовой модуль запитывается со вторичной стороны трансформатора через модуль выпрямителя, модуль IGBT выполняет ШИМ преобразование напряжения, тем самым обеспечивает качественное и эффективное энергоснабжение нагрузки. Блок питания имеет модульную конструкцию, а механические или электрические параметры каждого силового агрегата абсолютно одинаковы, поэтому их можно легко менять местами.

Плата силового модуля отвечает за обмен информацией со шкафом управления, и принимает импульсы управления по оптоволоконной связи, защищенной от электромагнитных помех с широкой полосой пропускания, передающей модулированный сигнал на большое расстояние. Плата управления силового модуля не только хорошо выполняет управление IGBT модулем, но и включает в себя различные функции защиты, такие как перегрузка по току, перенапряжение, пониженное напряжение, перегрев силового модуля и т. д., для обеспечения высокой эффективности, безопасности, экономного энергопотребления и низкого уровня отказов.

Топология блока питания показана на следующем рисунке:

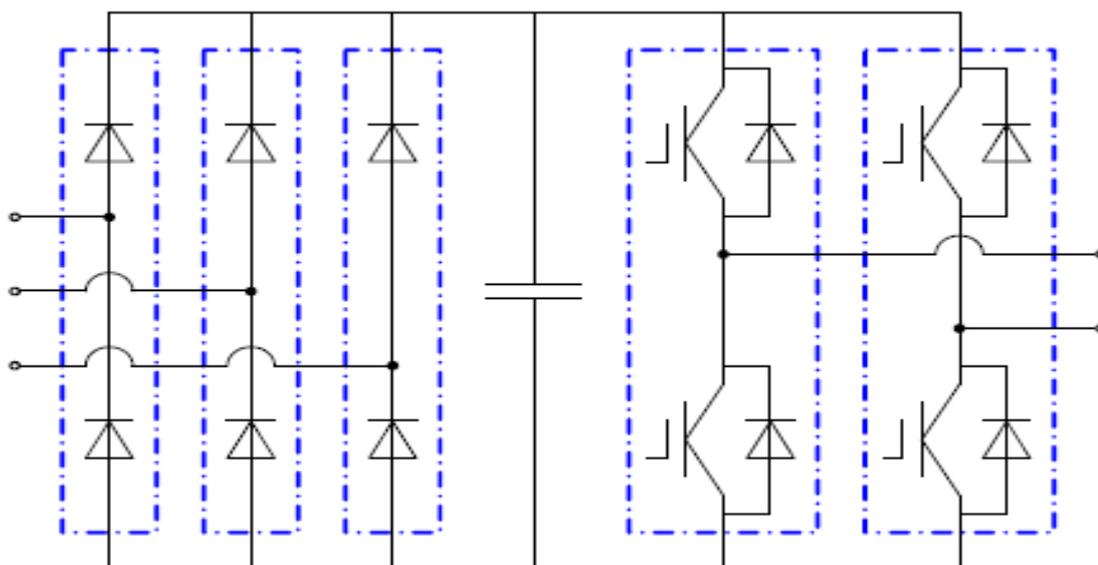


Рис. 1-4 - Схема топологии устройства.

1.2.4 Шкаф управления

Шкаф управления является «мозгом» преобразователя, который обеспечивает управление всеми составными частями. Он разделен на две части: непосредственно блок управления силовыми модулями и управление преобразователем в целом (организация регулирования током, скорость, связь по интерфейсу и т.д.). Для взаимодействия с человеком используется ЖК дисплей, он удобен и прост в эксплуатации, может отображать рабочее состояние преобразователя в режиме реального времени, архивировать данные по ошибкам, контролировать параметры, производить настройку преобразователя и т.д.

Блок управления оснащен самым передовым цифровым сигнальным процессором (DSP) и программируемой логической матрицей (FPGA), может быстро и точно реализовать различные сложные алгоритмы управления, делая форму выходного сигнала лучше и стабильнее. Содержание высших гармоник менее 1,3%, что намного превышает международное требование в 4%. Устройство управления содержит основную плату управления, импульсную плату, аналоговую плату, цифровую плату, коммуникационную плату, шинную плату и т. д. Каждая плата имеет различные функции.

Основная плата управления выполняет высокоскоростную обработку данных в соответствии с собранными данными и заданными параметрами, и выдает результаты обработки на аналоговые и цифровые платы через шинную плату.

Далее отправляет их через внешний выходной интерфейс аналоговой и цифровой плат. Данные между импульсной платой и платой силового модуля, собираются через оптическую связь, а затем передаются на главную плату управления через шинную плату, чтобы контролировать рабочее состояние каждого силового модуля.

На основе собранной информации, главная плата управления составляет алгоритм оптимального управления и отправляет команды, которые возвращаются на плату импульсов и через оптическую связь передает на силовой модуль, чтобы обеспечить синхронизацию силовых модулей.

Схема устройства управления показана на следующем рисунке:

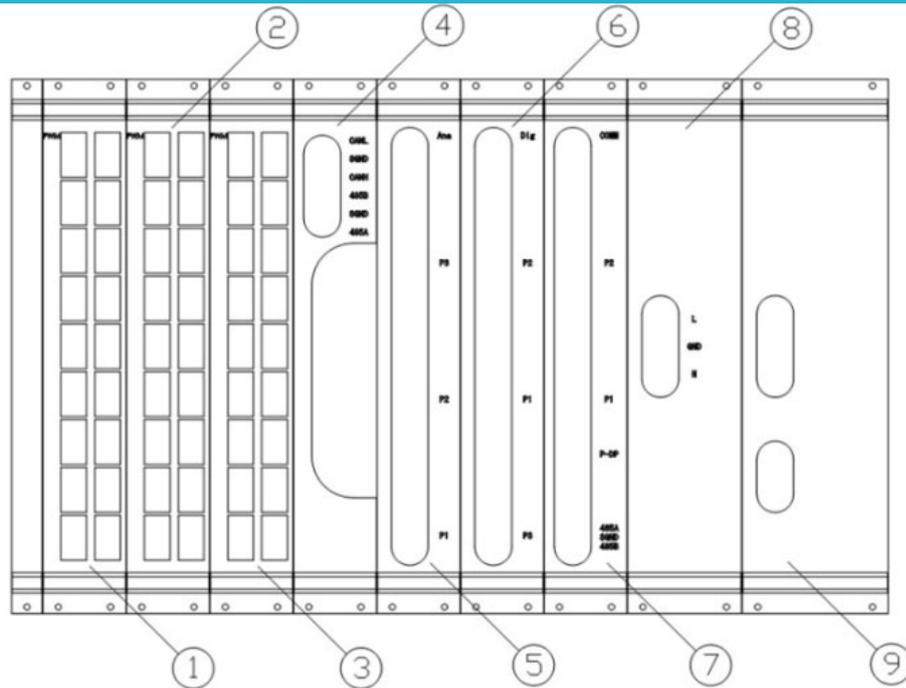


Рис. 1-5 - Габаритный чертеж устройства управления.

- ① Плата импульсов фаза С ② Плата импульсов фаза В ③ Плата импульсов фаза А ④ Основная плата управления ⑤ Аналоговая плата ⑥ Цифровая плата ⑦ Плата связи ⑧ Плата питания _1 ⑨ Плата питания _2

1.3 Характеристики частотного преобразователя

Табл. 1-1 - Технические характеристики преобразователя частоты среднего напряжения.

Пункт	Содержание	Технические данные
Ввод	Входное напряжение	Трёхфазное AC: 3 / 3,3 / 4,16 / 5,5 / 6 / 6,3 / 6,6 / 10 / 11 / 13,8 кВ
	Допустимые колебания напряжения	±10 %
	Управляющее напряжение	Трёхфазное AC: 380–400 В
Вывод	Выходное напряжение	0 ~ 3 / 3.3 / 4.16 / 5.5 / 6 / 6.3 / 6.6 / 10 / 11 / 13.8 кВ
	Выходной ток	0 ~ номинальный ток
	Выходная частота	0 ~ 50 Гц (устанавливается, макс. 120 Гц)
Производительность	Входной сигнал	Гармоники тока <4%, требуется фильтр гармоник
	Выходной сигнал	dv/dt <1000 В/мкс, фильтр подавления гармоник не требуется
	Общий КПД	При номинальной работе > 96,5%

Пункт	Содержание	Технические данные
	Коэффициент мощности	>0,96 (диапазон скорости вращения 20% ~ 100%), без питания, требуется устройство компенсации реактивной мощности
Окружающая среда	Окружающая среда	В помещении, без взрывоопасных или коррозионных газов
	Температура окружающей среды	0 ~ 40°C
	Влажность	<90%, без конденсации
	Высота над уровнем моря	Менее 1000 м (1000 м или более могут быть изменены по индивидуальному заказу)
	Температура хранения и транспортировки	-25°C ~ +55°C
Управление	Методы контроля	Векторное управление с/без датчика скорости, скалярное управление U/f
	Тип нагрузки	Синхронный двигатель, асинхронный двигатель
	Чип управления	DSP, FPGA
	ПИД-функция	Встроенный ПИД-регулятор, параметры могут быть установлены
	Дополнительная функция	Двойной источник питания, функция самодиагностики неисправностей
	Функция управления	Пуск с постоянным моментом, выходное постоянное напряжение, мгновенная остановка и повторный запуск, параллельная работа с сетью, подхват на ходу (реверс)
	Частота разрешения	0.01 Гц
	Изоляция от силового напряжения	Передача сигнала по оптоволоконному кабелю
	Коммуникация	Интерфейс: RS485 Протокол: Modbus-RTU, Profibus-DP и т.д.
Общее	Защита	Перегрузка по току преобразователя, короткое замыкание, заземление, перенапряжение, пониженное напряжение, обрыв фазы, перегрев, ошибка охлаждающего вентилятора, ошибка связи и т. д.
	Компоненты	IGBT модули, диоды, конденсаторы

Пункт	Содержание	Технические данные
	Байпас	Может шунтировать до 2 уровней неисправных блоков
	Структура частотного преобразователя	Интегрированный дизайн, модульная конструкция и транспортировка устройства в сборе
	Методы охлаждения	Воздушное/водяное охлаждение, водяное охлаждение требует специальную установку подготовки воды
	Уровень защиты	IP20 (IP31/IP42 опционально)

2 Транспортировка, хранение и установка

2.1 Транспорт

- Температура окружающей среды: $-25\text{ °C} \sim 55\text{ °C}$, отсутствие конденсации при относительной влажности ниже 90%;
- Во время транспортировки его необходимо устанавливать осторожно, под защитой от дождя и солнечных лучей, а также не следует сильно встряхивать, ударять или переворачивать вверх дном;
- После транспортировки должен быть произведен специальный осмотр согласно листу приемки, ознакомьтесь со списком элементов подлежащих досмотру, нет ли возможных повреждений во время транспортировки.
- Примечание: из-за различных размеров и структуры компонентов преобразователя частоты упаковываются в различные формы, пожалуйста, внимательно проверьте комплектность изделия после транспортировки.
- Если товар поврежден во время транспортировки, вы можете обратиться с претензией в транспортную компанию.

2.2 Хранение

Преобразователь должен быть установлен как можно раньше по прибытию в пункт назначения. Если нет возможности смонтировать частотный преобразователь сразу, следует отправить его на хранение или консервацию, хранение преобразователя должно соответствовать следующим требованиям:

- Продуваемое помещение, температура $-25\text{ °C} \sim 55\text{ °C}$, относительная влажность ниже 90% без образования конденсата;
- Не содержит агрессивных газов или сред;
- Категорически запрещается хранить его на открытом воздухе (если условия ограничены, изделие и внешняя упаковка должны быть полностью обернуты тканью для кратковременного хранения на открытом воздухе, чтобы предотвратить попадание воды и сырости на оборудование).

2.3 Установка

2.3.1 Подъем

- Перед подъемом следует проверить габаритные размеры и максимальный вес брутто шкафа и выбрать соответствующее подъемное оборудование;

- При подъеме необходимо использовать страховочные крюки, ремни или стропы с достаточной несущей способностью;
- Если используется метод подъема верхней части шкафа, ее необходимо поднимать одновременно в четырех точках, чтобы предотвратить перекосы и деформацию корпуса шкафа;
- Все шкафы не должны переворачиваться или ударяться при подъеме, шкафы не должны быть перевернуты, а угол наклона не должен превышать 30°.
- Для различных типов преобразователей частоты ниже приведены способы подъема каждого шкафа:

Трансформаторный шкаф

- Для трансформаторных шкафов малой мощности (мощность ≤ 3500 кВА), застропите их через специальные отверстия (через металлические проставки) в основании шкафа.
- Для трансформаторных шкафов высокой мощности (мощность > 3500 кВА), пожалуйста, снимите верхнюю крышку шкафа и используйте стропы для фиксации на несущих стойках трансформатора. Запрещается использовать рым-болты на верхней части шкафа, отверстия (колонны – не несущие стойки трансформатора), основание шкафа (пол) или другие не предназначенные для этого отверстия или выступы, это может привести к серьезным несчастным случаям и повреждению оборудования, таким как падение трансформатора и получение травм.

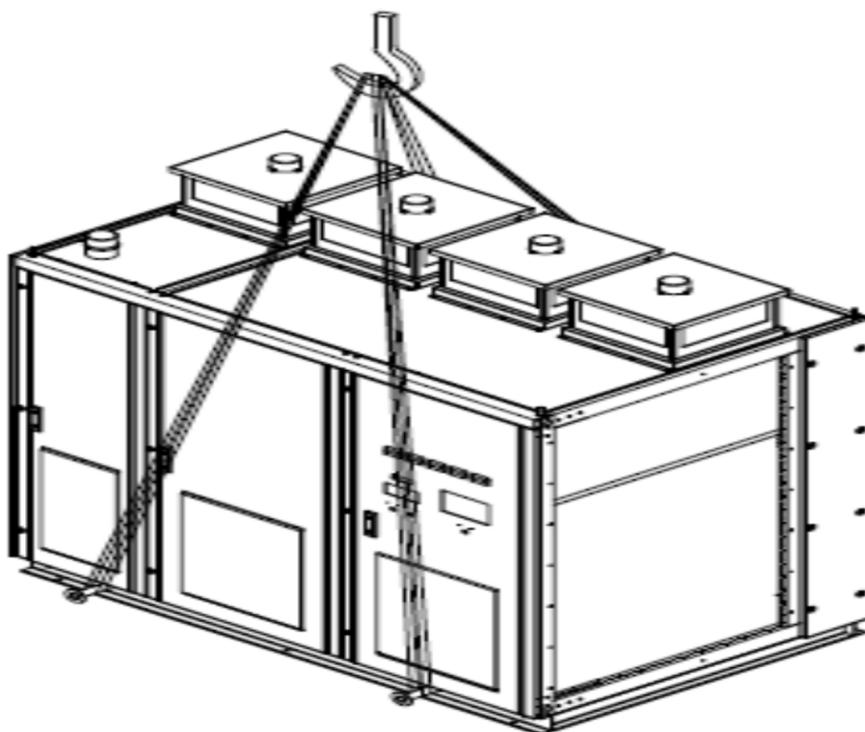


Рис. 2-1 - Подъем трансформаторного шкафа маломощного изделия (мощность ≤ 3500 кВА).

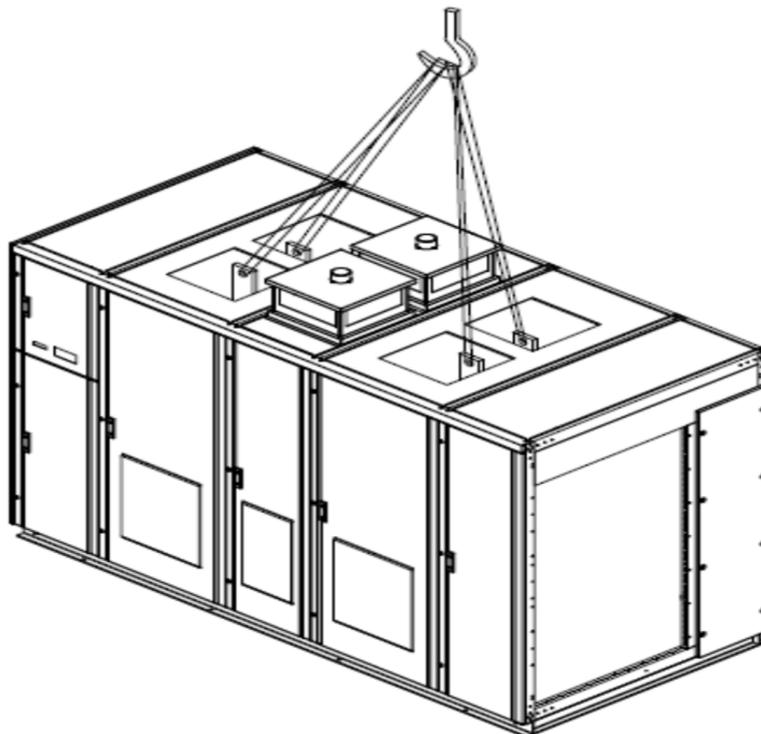


Рис. 2-2 - Подъем трансформаторного шкафа высокомоощного изделия (мощность > 3500 кВА).



Предупреждение

Способы подъема изделий с различной мощностью исполнения приведены в чертежах компоновки изделия, для получения подробной информации изучите их. Для подъема за пол шкафа, пожалуйста, используйте стропу из мягкого материала (например капрона), стальной трос использовать запрещено.

Силовой шкаф и шкаф управления

- Для шкафов питания и управления шириной ≤ 1000 мм, пожалуйста, поднимите их через рым-болты в верхней части шкафа.
- Для шкафов питания и управления шириной > 1000 мм, пожалуйста, поднимите их через специальные отверстия (через металлические проставки) в основании шкафа.

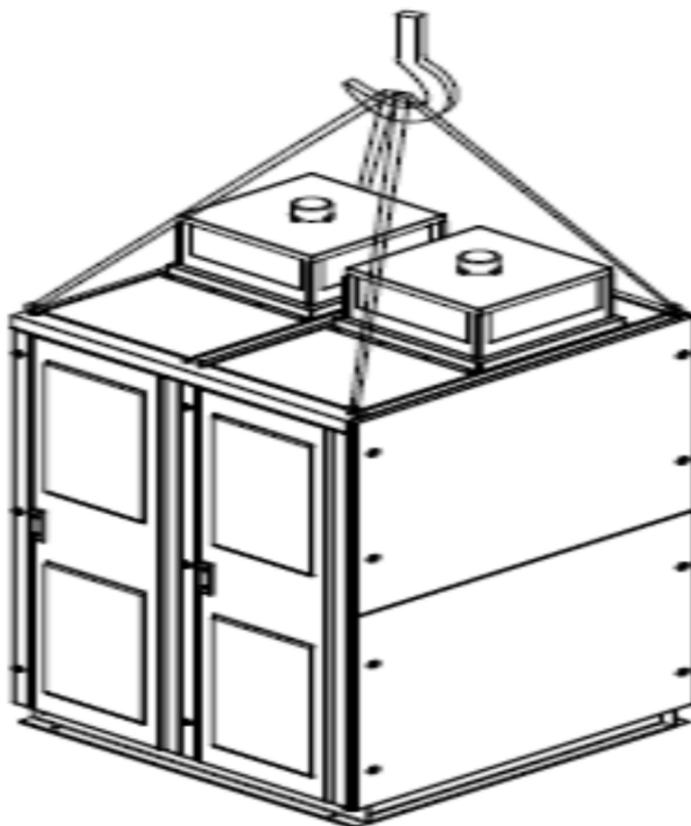


Рис. 2-3 - Подъем силового шкафа и шкафа управления шириной ≤ 1000 мм.

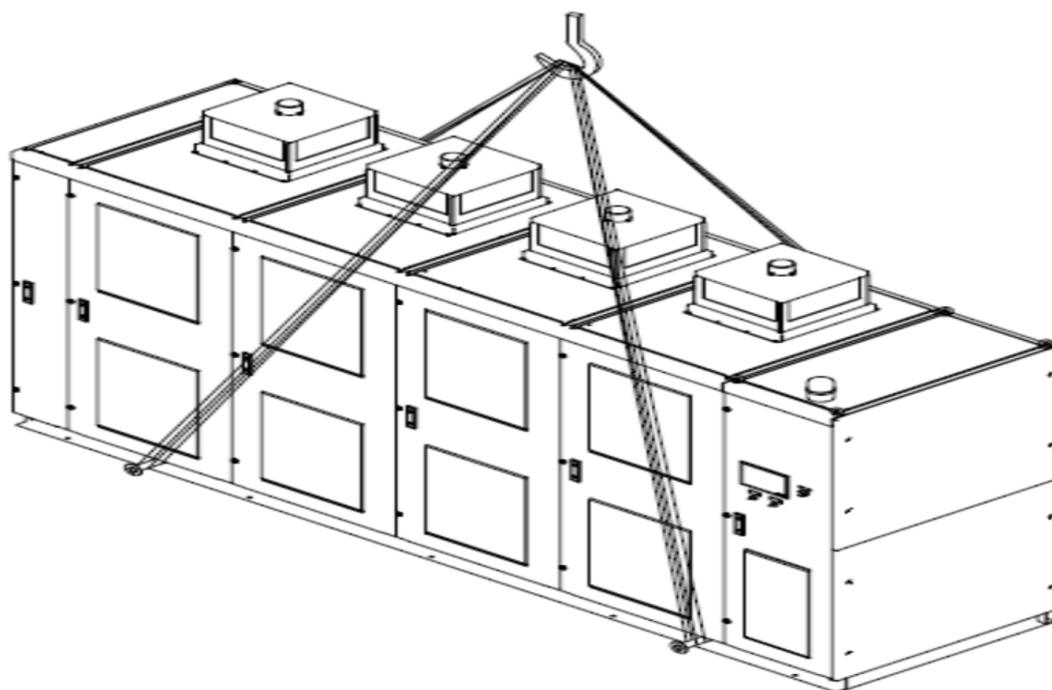


Рис. 2-4 - Подъем силового шкафа и шкафа управления шириной > 1000 мм.

**Предупреждение**

Если максимальный вес подъемного оборудования не соответствует требованиям или метод подъема неправильный, это может привести к повреждению оборудования и даже несчастным случаям.

При работе с краном им должно управлять лицо, имеющее сертификат на эксплуатацию крана, в противном случае это может привести к травмам или падению преобразователя.

При погрузочно-разгрузочных работах персонал не должен находиться на крыше шкафа.

Вытяжная решетка в крыше шкафа может быть деформирована под действием внешней силы, поэтому, пожалуйста обращайтесь внимание на положение стропы во время работы, чтобы убедиться, что жалюзи не прижимаются стропой.

2.3.2 Уст ановка**Окружающая среда**

Чтобы обеспечить долгосрочную, стабильную и надежную работу преобразователя, его необходимо размещать в помещении и поддерживать наиболее подходящие условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды 0 ~ 40°C, температура транспортировки /хранения - 25°C ~ 55°C.
- Отсутствие конденсата при относительной влажности воздуха ниже 90%.
- Места, в которые не протекает вода (для стандартного уровня защиты IP20).
- Отсутствие агрессивных и взрывоопасных газов.
- Отсутствие металлической пыли.
- Низкий уровень запыленности (класс загрязнения II).
- Низкая вибрация (обычно менее 0,5G).
- Низкое магнитное поле, низкое излучение.

Требования к месту установки

Чтобы предотвратить снижение охлаждения преобразователя и обеспечить достаточное пространство для технического обслуживания, обязательно обратите внимание на следующее (Конкретные требования к размещению зависят от размера шкафа, величины силового напряжения и мощности, пожалуйста, обратитесь к чертежам компоновки преобразователя):

- Расстояние между передней частью преобразователя и стенкой: 2000 мм.
- Расстояние между задней частью преобразователя и стенкой: 1000 мм.
- Расстояние между боковой частью преобразователя и стенкой: 1000 мм.

- Расстояние между крышей преобразователя и крышей помещения: 800 мм.

Требования к фундаменту места установки

Преобразователь должен устанавливаться на готовом фундаменте. Методы формирования фундамента, следующие:

- Основание из швеллеров (швеллер 120мм) должно быть на 5 мм выше уровня земли – от закладной до пола помещения.
- Основание из швеллера должно быть хорошо заземлено и иметь надежное соединение с преобразователем (крепежные болты M12 или сварка).
- Преобразователи расположены на прямой линии, слева направо расположены коммутационные шкафы, трансформаторный шкаф (интегрированный шкаф управления), силовой шкаф и блок управления шкаф (отдельно стоящий шкаф управления). Пожалуйста, обратитесь к чертежу компоновки преобразователя для получения подробной информации.

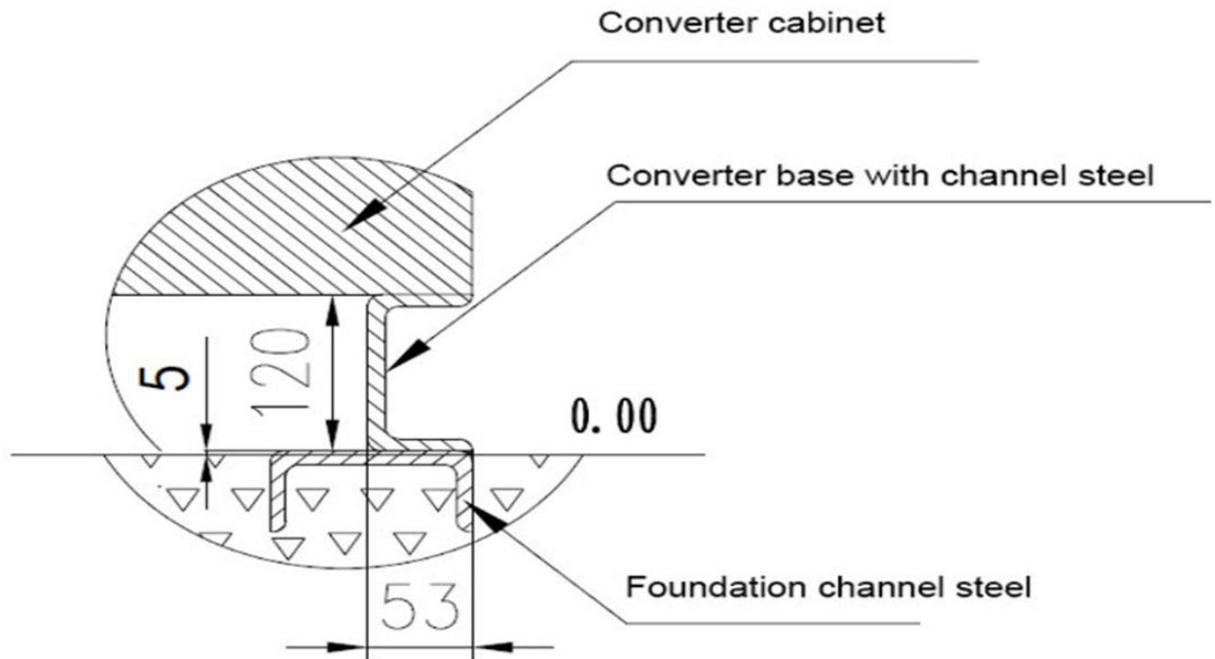


Рис. 2-5 - Схема установочного фундамента.

⚠	Предупреждение
---	-----------------------

Если корпус преобразователя не заземлен или заземление ненадежно, при попадании фазы на корпус, корпус преобразователя будет находиться под напряжением, что может привести к поражению электрическим током и травмам персонала.

Отверстия для кабеля питания и кабеля управления преобразователем частоты по умолчанию расположены в нижней части преобразователя (пожалуйста, проконсультируйтесь с производителем преобразователя, если существует какой-либо особый способ подключения входящих и отходящих линий), а кабельный лоток (короб, канал) заложить под основание, которое должно быть водонепроницаемым, пылезащитным и предотвращать проникновение мелких животных.

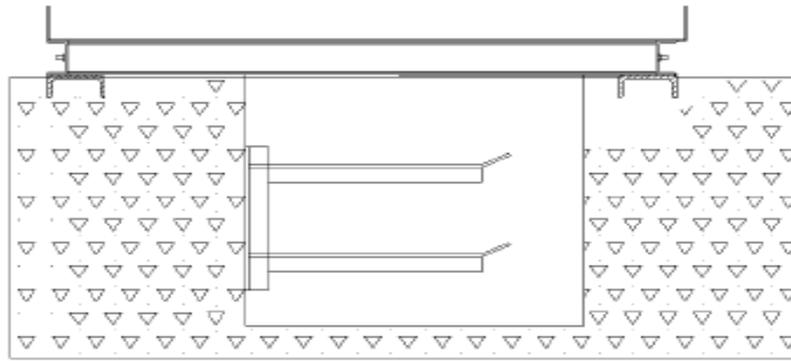


Рис. 2-6 Внешний вид кабельной трассы

Вентилятор располагается в верхней части шкафа

- При установке вентилятора в верхней части корпуса подключите клеммную колодку, подключенную к вентилятору, в соответствующей клемме (номер клемм отмечен).
- Все вентиляторы в верхней части корпуса затянуты болтами M8, как показано ниже:

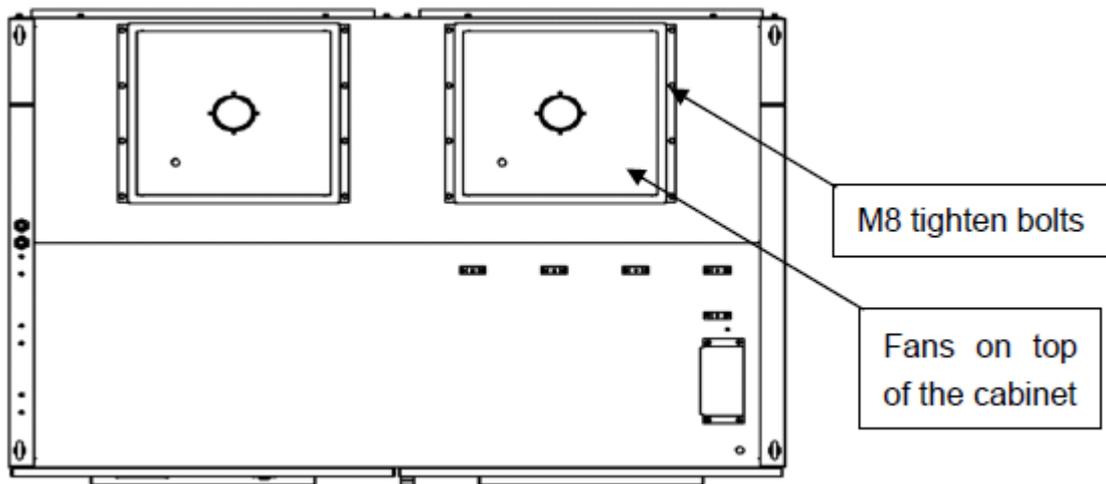


Рис. 2-7 - Схема установки вентилятора на верхней части шкафа.

	<p>Предупреждение</p>
--	------------------------------

- Не допускайте попадания металлической пыли и т.п. на крышу преобразователя или внутрь преобразователя во время монтажных работ.

- По окончании установки убедитесь, что вокруг или внутри шкафа не осталось никаких инструментов или деталей.
- Пожалуйста, обратите особое внимание, часть частотного преобразователя, находящаяся под напряжением, и пространство вокруг токоведущих частей, воздушный фильтр и верхняя вытяжная зона свободны от посторонних предметов или вредных веществ.

3 Подключение кабеля

3.1 Подключение силовой цепи

3.1.1 Таблица подключения

Подключение вводного силового кабеля

Таблица 3-1 Список клемм входной силовой цепи

Номер	Название	Назначение
A	A-фазный провод входной цепи	Трехфазный вход силовой цепи, переменный ток 3-13,8 кВ
B	B-фазный провод входной цепи	
C	C-фазный провод входной цепи	

Подключение отходящего кабеля силовой цепи

Таблица 3-2 Список клемм выходной силовой цепи

Номер	Название	Назначение
U	U-фазный провод отходящей цепи	Трехфазный выход силовой цепи, переменный ток 3-13,8кВ
V	V-фазный провод отходящей цепи	
W	W-фазный провод отходящей цепи	

3.1.2 Способы подключения

В этом разделе описывается подключение входного и отходящего кабелей силовой цепи частотного преобразователя и подключение заземления. Пожалуйста, правильно подключите кабель от источника питания и кабель двигателя после проверки обозначения входных и отходящих линий.



Предупреждение

- Преобразователь будет поврежден при подачи питания, если неправильно подключены входные и отходящие кабели.
- **При выполнении подключения входных кабелей силовой цепи цепи, пожалуйста, обратите внимание на следующее:**

Последовательность фаз входного источника питания должна соответствовать последовательности фаз A, B и C клеммной колодки.

При испытании кабеля он должен быть отсоединён от частотного преобразователя.

Перед подключением высоковольтного кабеля необходимо провести испытание кабеля высоким напряжением согласно заводу производителю кабеля или нормам приемо-сдаточных испытаний, если производитель кабеля не предъявляет особых требований.

Оплетка кабеля - экран высоковольтных кабелей должен быть надежно заземлен.

Кабельные наконечники должны надежно присоединены к водным клеммам.

- **При выполнении подключения отходящего кабеля силовой цепи, в дополнение к требованиям по подключению входного кабеля, обратите внимание на следующее:**

Подсоедините кабели согласно маркировке проводов U, V, W на стороне частотного преобразователя с обмотками U, V, W двигателя.

Проверьте, вращается ли двигатель в правильном направлении при подаче команды "вращение вперед" во время работы. Если двигатель работает в противоположном направлении, необходимо изменить фазу U, V и W на стороне двигателя.

- Не допускайте короткого замыкания между фазами или на «землю» на выходе частотного преобразователя.
- Не прикасайтесь непосредственно к отходящему кабелю руками и не допускайте соприкосновения отходящего кабеля с корпусом преобразователя, существует опасность поражения электрическим током или короткого замыкания как на «землю», так и межфазного.

3.1.3 Проверка элемент ов

Обязательно проверьте кабели и их подключение к частотному преобразователю после окончания монтажных работ и прокладки кабелей.

 Предупреждение

Правильность подключения.

Остались ли обрезки проводов, винты и т.п.

Затянуты ли винты и болты.

Не соприкасаются ли зачищенные оголенные провода клеммной колодки с другими клеммами.

3.1.4 Схема подключения силового кабеля

Пример подключения кабеля силовой цепи показан на рисунке ниже.

На следующем рисунке показан принцип укладки и подключения кабелей частотного преобразователя.

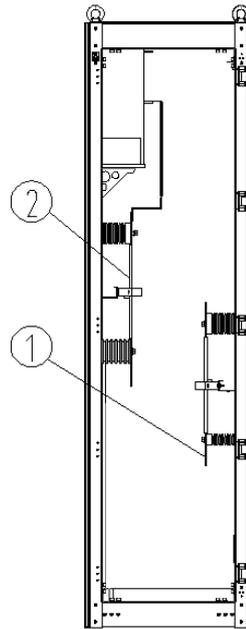


Рис. 3-1 - Клеммы СН преобразователя частоты.

① Подключение вводного кабеля преобразователя СН ② Подключение отходящего кабеля СН

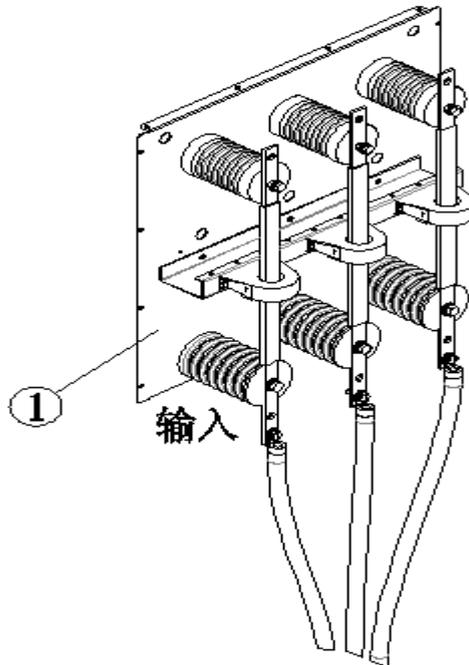


Рис. 3-2 - Клеммы СН на питающей линии преобразователя частоты.

① Питающая линия среднего напряжения

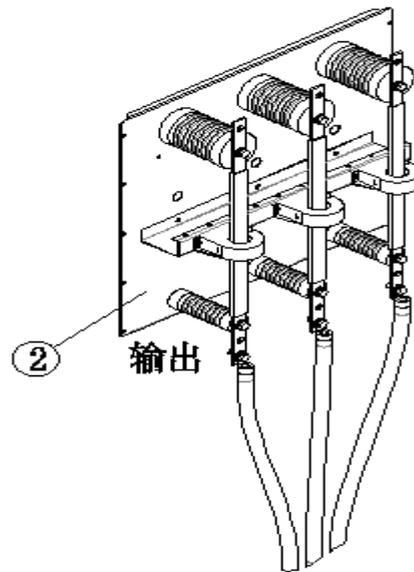


Рис. 3-3 - Клеммы СН на отходящей линии преобразователя частоты.

② Отходящая линия среднего напряжения

3.2 Подключение заземляющего провода

При подключении заземляющего провода обратите внимание на следующее:

- Обязательно заземлите шину заземления – свяжите с контуром заземления.
- Требование к защитному заземлению: сопротивление заземления заземляющего контура не должно быть больше 4 Ом, а расстояние между заземляющими электродами не должно быть менее 5 м.
- Заземление системы управления: его можно подключить к отдельному заземляющему контуру. Если нет отдельного заземляющего контура категории 2, необходимо предусмотреть отдельное заземляющее устройство, расстояние между заземляющим электродом и основным контуром заземления должно быть более 15 м, а сопротивление заземления не должно превышать 1 Ом.
- Не используйте провод заземления и провод рабочего зануления
- Используйте заземляющий провод с сечением, указанным в технических стандартах для электрооборудования, и постарайтесь чтобы провод заземления был как можно короче.
- Будьте осторожны, не подсоединяйте заземляющие провода последовательно, каждый потребитель должен быть заземлен отдельным проводником на главную шину заземления.



Рис. 3-3 - Шина заземления шкафа.

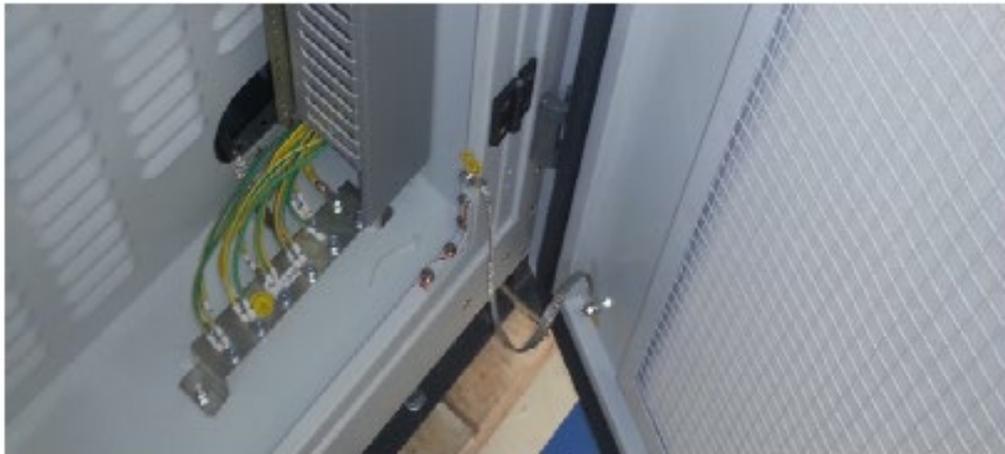


Рис. 3-5 - Шина заземления шкафа управления.

3.3 Таблица входных/выходных сигналов

Таблица 3-2 - Таблица сигналов управления входов/выходов.

Тип	Название	Положение	Функция
Вход системы управления	Удаленный запуск	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Дистанционная остановка	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Дистанционный сброс	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Дистанционный аварийный останов	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении

Тип	Название	Положение	Функция
	Выключатель питания включен	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Удаленная команда вперед/назад/стоп	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Удаленное разрешение частоты вращения частота рабочая/частота режим ожидания	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Разрешение работы/режим ожидания	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Выключатель вспомогательный/резервный	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Выключатель вспомогательный/резервный	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Выключатель байпаса вспомогательный/резервный	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Резерв	Дискретный вход DC24V/0.5A	Нормально открытый контакт, нормально закрытый контакт
Выход системы управления	Работа преобразователя	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Ошибка преобразователя	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Преобразователь готов	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении

Тип	Название	Положение	Функция
	Преобразователь, сигнал тревоги	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Напряжение не в норме	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Наличие напряжения	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Локально/дистанционно/режим ожидания	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Двигатель вперед/назад	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Выход на заданную частоту	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Разрешено включение вводного выключателя	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Вводной выключатель преобразователя включен/не определен	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Вводной выключатель преобразователя отключен/не определен	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Выходной выключатель преобразователя включен/не определен	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении

Тип	Название	Положение	Функция
	Выходной выключатель преобразователя отключен/не определен	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Переключатель байпаса преобразователя включен/не определен	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Переключатель байпаса преобразователя отключен/не определен	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, активен при включении
	Резерв	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, нормально закрытый контакт
	Резерв	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, нормально закрытый контакт
	Резерв	Релейный выход AC220V/5A	Нормально открытый контакт, нормально закрытый контакт

4 Техническое обслуживание

Преобразователь частоты состоит из многих компонентов, когда все эти компоненты работают в штатном режиме, он может корректно выполнять свои функции. Такие факторы, как температура, влажность, пыль, магнитное поле, гармоники и вибрация в окружающей среде, могут оказывать влияние на нормальную работу компонентов частотного преобразователя. Кроме того, эти компоненты не могут использоваться бесконечно долгое время и подвержены старению и износу, в течении времени это приводит к возникновению неисправностей и нештатных ситуаций. Все эти факторы определяют срок службы частотного преобразователя в целом. Следует отслеживать факторы, приводящие к изменению характеристик частотного преобразователя и конкретных компонентов для выполнения планового осмотра и замены. В этой главе описаны компоненты, требующие особого внимания и необходимые для надежной эксплуатации частотного преобразователя.



Предупреждение

- Опасность попадания под высокое напряжения! Преобразователь является устройством, находящимся под высоким напряжением, и халатность при выполнении плановых работ и эксплуатации может привести к серьезным травмам и поражению электрическим током!
- Убедитесь, что конденсаторы в силовом модуле полностью разряжены, и перед началом выполнения работ проверьте остаточное напряжение (на конденсаторах может сохраняться напряжение).
- Техническое обслуживание, осмотр и замена деталей должны выполняться техническим персоналом, знакомым со структурой и методами работы преобразователя частоты, специально обученные и владеющие средствами диагностики.
- Не открывайте дверцу шкафа во время работы преобразователя частоты (за исключением шкафа управления), это может привести к поражению электрическим током!
- Не допускайте попадания посторонних предметов во внутреннее пространство преобразователя частоты во время технического обслуживания! Пожалуйста, будьте осторожны, не оставляйте инструменты и т.д. в шкафу после окончания работы.



Внимание

- Помните о риске поражения электрическим током. Даже если источник питания силового напряжения был отключен, на конденсаторе цепи постоянного тока остается опасное напряжение, поэтому не разрешается открывать дверь до 15 минут после отключения питания.

- К работе с данным частотным преобразователем допускаются только сертифицированные и квалифицированные специалисты. Они должны быть ознакомлены со всеми инструкциями по технике безопасности и правилами, касающимися установки, эксплуатации и техническому обслуживанию в этом руководстве перед использованием частотного преобразователя.
- Не допускайте детей и других посторонних лиц в месте установки частотного преобразователя!
- Многие части частотного преобразователя со слабыми антистатическими свойствами, такие как CMOS-IC, используются в платах управления, поэтому будьте осторожны при обращении с ними. (Если вы прикоснетесь непосредственно пальцами печатной платы, это может привести к ее повреждению из-за статического электричества.)
- Кроме того, обязательно используйте изолирующий мешок при обслуживании и транспортировке печатной платы.
- При проведении измерений с помощью осциллографа и т. д. используйте пробник для проверки изоляции. В противном случае изделие или осциллограф могут быть повреждены.

4.1 Меры предосторожности при обслуживании и проверке

В шкафу имеются опасные уровни напряжения от 3 кВ до 11 кВ. Обязательно обращайтесь внимание на личную безопасность и сохранность изделия во время технического обслуживания!

- Оператор должен быть знаком с основными принципами и функциональными характеристиками изделия, а также со структурой и методами эксплуатации изделия, и постороннему персоналу не разрешается эксплуатировать, обслуживать или ремонтировать изделие!
- После отключения питания преобразователя, на шине постоянного тока преобразователя частоты все еще имеется остаточное напряжение. Обслуживание преобразователя частоты возможно только после полной разрядки конденсатора. До определения нулевого напряжения на шине постоянного тока категорически запрещается прикасаться к внутренней части преобразователя частоты!
- Не перепутайте входной и отходящий кабели частотного преобразователя, иначе это приведет к повреждению преобразователя частоты!

- Не используйте мегаомметр или другой испытательный прибор для измерения изоляции выходной цепи частотного преобразователя, это приведет к повреждению силовой части внутри преобразователя частоты!
- При проведении испытания кабелей, двигателя и трансформатора повышенным напряжением, преобразователь частоты должен быть отсоединен от тестируемого устройства, а тестируемое устройство должно быть испытано отдельно, в противном случае преобразователь частоты будет поврежден!
- Для проверки изоляции преобразователя все входные и выходные клеммы должны быть закорочены проводами, а затем испытаны относительно «земли». Категорически запрещается тестировать одну клемму относительно «земли», существует опасность повреждения изделия!
- Не выключайте устройство управления, если выключатель верхнего уровня не отключен, обеспечьте бесперебойное питание системы управления для диагностики силового напряжения, иначе отсутствие питания системы управления может привести к серьезному повреждению устройства!
- Не открывайте дверцу шкафа во время работы преобразователя, это может привести к травмам!
- При прикосновении к печатным платам и другим чувствительным компонентам надевайте заземленный ремешок на запястье или принимайте другие антистатические меры, чтобы избежать повреждения этих компонентов.
- Пожалуйста, не прикасайтесь к клеммам преобразователя, это может привести к поражению электрическим током.
- Не допускайте попадания посторонних предметов в изделие во время технического обслуживания.

4.2 Уведомления о безопасности

Строго соблюдайте правила эксплуатации в процессе выполнения любых работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту.

- Не прикасайтесь ни к какой части шкафа, пока не будет подтверждено, что в шкафу нет остаточного напряжения.
- Перед заменой или измерением во время капитального ремонта обязательно отключите высокое/среднее напряжение и убедитесь, что красные индикаторы всех силовых модулей полностью выключены.
- Запрещается подключать источник питания среднего напряжения к выходу преобразователя, что может привести к взрыву внутреннего компонента частотного преобразователя.

- Запрещается использовать мегомметр для измерения изоляции выхода преобразователя частоты. Это может привести к повреждению коммутационных устройств в преобразователе частоты.
- При измерении изоляции двигателя обязательно отсоединяйте кабель от преобразователя частоты.
- Запрещается прикасаться непосредственно руками к компонентам платы управления преобразователя во избежание электростатического повреждения устройства.
- Категорически запрещается отключать систему управления при подаче высокого/среднего напряжения, что может привести к серьезному повреждению частотного преобразователя.
- Охлаждающий вентилятор питается от главного трансформатора, и сбой питания системы управления не повлияет на работу системы охлаждения.
- Тщательно контролируйте и записывайте параметры отображения на HMI преобразователя и своевременно сообщайте о любых отклонениях.

4.3 Ежедневный осмотр

При нормальной работе системы проверьте следующие элементы частотного преобразователя.

Таблица 4-1 - Список ежедневных осмотров.

Инспекционная часть	Пункты проверки	Содержание проверки
Общие	Окружающая среда	Проверьте температуру окружающей среды, влажность, наличие пыли, вредных газов, частиц масляного тумана и т. д.
	Все устройство	Есть ли ненормальная вибрация и шумы
	Напряжение питания	Нормально ли напряжение силовой цепи и управляющее напряжение
Основная цепь	Трансформатор	Ненормальный запах или звук
Система охлаждения	Вентилятор	Есть ли ненормальная вибрация и звук
		Когда вентилятор работает, направление потока воздуха в двери шкафа правильное (всас)
		Очистка воздушного фильтра
Дисплей	Дисплей	Индикатор платы не светится
	Работа	Нормальное ли отображаемое значение.

4.4 Регулярный осмотр

Период регулярных осмотров: согласуйте период регулярных осмотров с персоналом технической службы в соответствии с рабочей нагрузкой на объекте и условиями эксплуатации. Пожалуйста, подтвердите наличие следующих элементов во время регулярной проверки.

- Обязательно отключите питание и проверьте его после того, как светодиоды платы управления погаснут, где-то через 15 минут.
- Примечание: прикосновение к силовому модулю сразу после отключения питания может привести к поражению электрическим током.

Таблица 4-2 - Список регулярных проверок.

Инспекционная часть	Пункты проверки	Содержание проверки
Трансформаторный шкаф Шкаф силового модуля	Общие	Проверьте с помощью мегомметра изоляцию (между клеммой силовой цепи клеммой заземления)
		Проверьте протяжку болтов и винтов
		Нет ли признаков перегрева
		Очистите внутреннюю часть шкафа
	Кабели	Повреждена ли оболочка кабеля
	Трансформатор	Нормальное ли напряжение первичной/вторичной обмотки
		Нормально ли сопротивление изоляции
	Силовой блок	Нет ли утечки электролита
		Не сработал ли предохранительный клапан
		Не вздулся ли конденсатор
		Измерение электростатической емкости и сопротивления изоляции конденсаторы
		Ослаблены ли винты и болты
		Целостность предохранителя силовой цепи
		Очистите пыль с радиаторов
Проверьте визуально целостность изоляторов		
Шкаф управления	Работоспособность	Состояние цепи защиты и индикации
	Реле	Есть ли вибрация во время работы
		В норме ли световой индикатор
		Целостность контактов
Питание	Нормальное ли напряжение источника питания	

Инспекционная часть	Пункты проверки	Содержание проверки
Плата управления	Плата управления	Есть ли посторонний запах или выгорание
		Состояние соединения
		Есть ли какие-либо трещины, поломки, деформация и коррозия
		В норме ли световые индикаторы
Система охлаждения	Вентилятор	Есть ли ненормальная вибрация или звук
		Имеются ли трещины или признаки старения на лопастях вентилятора и т. д.
	Является ли температура каждого шкафа нормальной	
	Пылевой фильтр	Регулярно выполняйте операцию по удалению пыли на пылевом фильтре.
Окружающая среда	Окружающая среда	Проверьте температуру окружающей среды, влажность и вибрацию (наличие пыли, масло или конденсата)
		Наличие посторонних предметов, рабочего инструмента и т.д.

4.4.1 Проверка винт ов, болт ов и клемм

Ослабление болтов клемм ввода/вывода, разъемов печатной платы и т.д. может привести к сбоям в работе. Во время регулярных проверок винты, болты и клеммы должны быть затянуты.

Объекты осмотра, следующие:

- Входные и выходные клеммы среднего напряжения
- Цепи контроля входного и выходного напряжения.
- Входные и выходные клеммы трансформатора, клемма отвода первичного напряжения
- Выходная клеммная колодка трансформатора
- Входные и выходные разъемы блока питания, оптоволоконный разъем
- Винты, болты и разъемы преобразователя
- Входная клемма источника питания управления
- Входные и выходные клеммы управляющего трансформатора
- Входные и выходные клеммы контактора охлаждающего вентилятора
- Входные и выходные клеммы предохранителя силового модуля
- Винты, болты и разъемы различных плат управления
- Внешние входные и выходные клеммы

4.4.2 Осмотр рт трансформатора

Осмотрите трансформатор:

- Проверьте внешний вид трансформатора.
- Снова затяните болты входных и выходных клемм трансформатора и клеммы отвода первичного напряжения.

4.4.3 Осмотр ры силового блока

Проверьте блок:

Проверьте внешний вид блока питания

- Пожалуйста, проверьте, есть ли выгорание, например, подпалы, есть ли утечка электролита в конденсаторах сработал ли предохранительный клапан, и т. д. Снова затяните болты входных и выходных клемм. Проверьте, плотно ли закручен оптоволоконный разъем. Снова затяните болты и винты внутри силового модуля.
- Проверьте предохранители главной цепи и цепи управления, состояние винтов/болтов.
- Очистите радиатор, если есть скопления мусора или пыли, их следует удалить.

4.4.4 Удаление пыли

Проверьте и удалите пыль с преобразователя следующим образом:

- Каждый месяц эксплуатации преобразователя следует пылесосить внутреннюю и внешнюю части корпуса оборудования, пылесосом с пластиковой всасывающей насадкой, чтобы убедиться в отсутствии чрезмерного скопления пыли вокруг частей частотного преобразователя.
- Каждые полгода эксплуатации преобразователя внутренняя часть, силовой модуль, первичная и вторичная обмотки трансформатора должны подвергаться комплексной очистке от пыли пылесосом с пластиковой насадкой.
- Оборудование, такое как фарфоровые изоляторы, изоляторы, трансформаторы напряжения и разрядники, также нуждается в регулярной чистке.



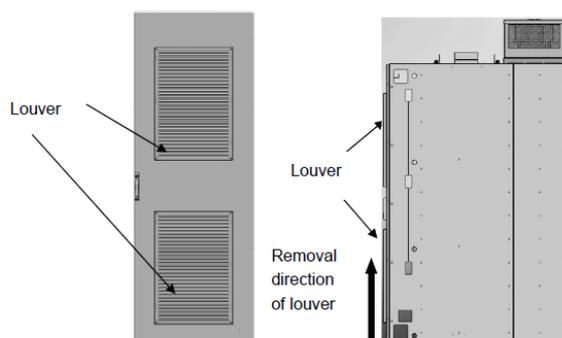
Предупреждение

Не прикасайтесь к внутренним платам управления и оптическим волокнам во время технического обслуживания и осмотра.

4.4.5 Проверка воздушных фильтров

Проверяйте загрязнение воздушного фильтра во время ежедневного осмотра и регулярно чистите его нейтральным моющим средством. Он должен быть полностью сухим после очистки перед установкой.

Жалюзи шкафа снимаются, как показано ниже:

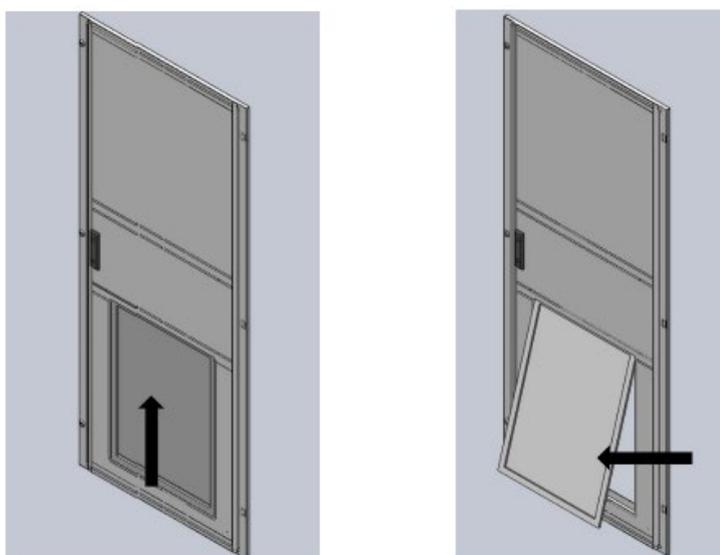


А) Передняя часть шкафа

Б) Боковая часть шкафа

Рис. 4-1 - Чертеж снятия жалюзи на дверце шкафа.

Экран фильтра удаляется, как показано ниже:



А) Направление удаления сетчатого фильтра В) Направление снятия сетчатого фильтра

Рис. 4-2 - Схема снятия сетчатого фильтра.

⚠	Предупреждение
---	----------------

- Замена сетчатого фильтра может производиться во время работы преобразователя, без остановки частотного преобразователя.
- Используйте инструмент, чтобы зафиксировать нижнюю часть жалюзи, и подтолкните ее вверх, чтобы снять.
- Поднимите/замените сетчатый фильтр после снятия жалюзи.
- Чтобы установить пылевой фильтр, выполните описанные выше действия в обратном порядке.

4.4.6 Проверка печатных плат

Плату управления необходимо визуально осмотреть на наличие следующих элементов:

- Запах и выгорание печатных плат
- Ослабленные винты и болты
- Является работа индикаторов нормальным

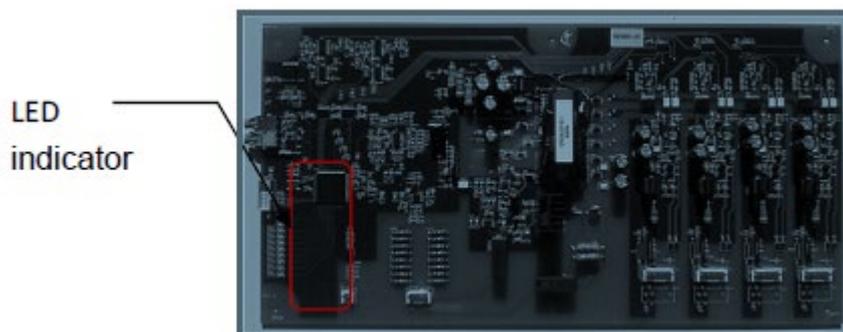


Рис. 4-3 - Блок питания (пример).

4.4.7 Проверка охлаждающего вентилятора

Проверьте вентилятор охлаждения в соответствии со следующими пунктами:

- Есть ли ненормальная вибрация и ненормальный звук.
- Снова затяните крепежные болты.
- Проверьте сопротивление изоляции двигателя, установленное стандартное значение составляет более 10 МОм.

4.5 Замена силового модуля

- Остановите работу преобразователя.
- Выключите выключатель питания частотного преобразователя и повесьте на видном месте предупреждающий знак о безопасности.
- Примерно через 15 минут после разряда с помощью гаечного ключа отсоедините внешний кабель от клеммы силового модуля. Будьте осторожны, чтобы снятый кабель не попал в другие клеммы.
- Отсоедините оптическое волокно, нажав на фиксирующую застежку оптоволоконного штекера. (Будьте осторожны, не прикасайтесь к пластине винопровода внутри устройства).
- Извлеките силовой модуль из силового шкафа после отсоединения всех оптических патч-кордов (будьте осторожны, чтобы не поцарапать другие волоконно-оптические линии и кабели).

- Вставьте новый блок, чтобы направляющая силового модуля совпадала с направляющей внутри шкафа.
- Вставьте оптоволокно и убедитесь, что они надежно вставлены в разъем.
- Подсоедините внешние кабели силового блока и убедитесь, что они надежно подсоединены.

Способ демонтажа силового модуля заключается в следующем:

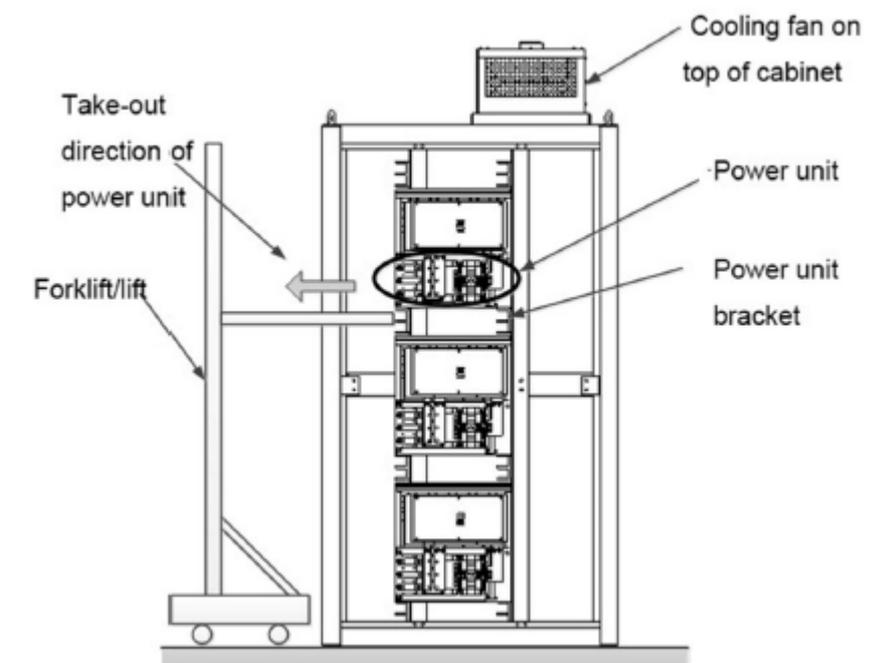


Рис. 4-4 - Метод извлечения блока питания.