

Altivar 1100

| | |
|------------|---|
| 3.3 | 390, 560, 770 1150, 1500, 1750, 2600 |
| 6.6 | 780, 1120, 1540, 2300 |

----- Содержание -----

| | |
|--|-----------|
| Меры предосторожности | 3 |
| I. Выгрузка | 7 |
| II. Транспортировка | 10 |
| III. Установка | 13 |
| IV. Подключение к сети и шинам заземления | 17 |
| V. Проверка после установки | 23 |

1. Следует использовать данное Руководство при выполнении работ по установке высоковольтного преобразователя частоты для обеспечения безопасного выполнения работ и предотвращения повреждения оборудования и получения травм. Кроме того, перед началом выполнения работ следует внимательно изучить рекомендуемые методы и способы выполнения работ по установке и подключению, изложенные в данном Руководстве.


2. В данном Руководстве приводятся методы и способы выполнения работ по выгрузке, транспортировке и установке высоковольтного преобразователя частоты, однако не содержит следующее:

- (1) Характеристики упаковочных материалов и методы заводской упаковки
- (2) Способы погрузки при отправке потребителю
- (3) Условия длительного хранения оборудования у заказчика и методы его проверки перед началом работ по установке после хранения

3. В том случае, если при выполнении работ по выгрузке, установке или подключению возникла нештатная ситуация (например, механическое повреждение оборудования при выгрузке), следует незамедлительно поставить в известность ближайшее представительство компании с предоставлением подробной информации о причинах повреждений и принятых мерах по восстановлению работоспособного состояния оборудования.

Меры предосторожности

Компания выражает признательность за проявленный интерес к преобразователю частоты Альтивар 1100, предназначенному для работы с электродвигателями 3.3/6.6 кВ. Необходимо убедиться, что поставленный преобразователь частоты и дополнительное оборудование соответст-вуют заказу. Необходимо немедленно уведомить представительство компании , если при транспортировке упаковка преобразователя частоты была повреждена или отсутствует что-либо из заказанного дополнительного оборудования. Любые работы по выгрузке или установке преобразователя частоты необходимо выполнять только после ознакомления с данным Руководством. Конечному заказчику должен быть передан полный комплект документации, в случае утери необходимо обратиться в представительство компании для получения копий

| |
|--|
|  ВНИМАНИЕ Общая информация |
| Для безопасного выполнения работ перед их началом ознакомьтесь с инструкцией ВНИМАТЕЛЬНО |

Общие меры безопасности

- Любые работы по установке, подключению, эксплуатации, обслуживанию и ремонту должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом
- Преобразователь частоты должен использоваться в соответствии с Руководством по эксплуатации. Допуск к работе с высоковольтным преобразователем частоты должен получать персонал, внимательно изучивший эксплуатационную документацию и имеющий допуски к эксплуатации сложного промышленного оборудования и прошедший проверку знаний по технике безопасности. Комплект документации должен быть доступен для оперативного персонала, осуществляющего эксплуатацию оборудования
- Для обеспечения безопасности необходимо соблюдать описываемые в данном разделе меры предосторожности, которые должны выполняться независимо от обстоятельств. В зависимости от возможных последствий в данном Руководстве они обозначаются словами «ОПАСНО» или «ВНИМАНИЕ»



ОПАСНО

Несоблюдение требований безопасности может привести, к смерти, тяжелым травмам или иным серьезным последствиям



ВНИМАНИЕ

Сигнализирует о наличии потенциально опасной ситуации, которая, в случае ее игнорирования, может повлечь за собой тяжелые травмы или повреждение оборудования

Последствия, указанные в описании обозначения «ВНИМАНИЕ» в зависимости от обстоятельств могут быть более серьезными. Необходимо неукоснительно выполнять требования, указываемые вместе с символами «ОПАСНО» и «ВНИМАНИЕ». Наиболее важные сообщения в данном Руководстве оформлены следующим образом:

Транспортировка/Хранение/Вскрытие упаковки



ВНИМАНИЕ

- Необходимо опасаться опрокидывания или падения груза при транспортировке
- Не следует удалять транспортировочные фиксаторы до доставки оборудования на место окончательной установки. В противном случае оборудование может быть повреждено
- Хранить оборудование следует в соответствии со спецификацией

Установка и подключение



ВНИМАНИЕ

- К установке и подключению преобразователя частоты может быть допущен только квалифицированный персонал. Опасность поражения электрическим током
- Установка и подключение может осуществляться только полного понимания чертежей и электрических схем. Опасность поражения электрическим током или неисправности
- Подключение заземления должно выполняться в соответствии с документацией
- Для транспортировки должны применяться одобренные производителем и прошедшие проверку средства соответствующей грузоподъемности.
- При прокладке кабелей в панелях преобразователя частоты не допускается повреждение уплотнений, через которые осуществляется прокладка
- Затяжка соединений проводящих частей должна выполняться с рекомендованным моментом во избежание повреждения проводников или произвольного отворачивания
- Все работы должны выполняться в соответствии с технологической картой
- Запрещается перекрывать вентиляционные каналы во избежание перегрева
- Соединение электрических проводников осуществляется специальными разъемами
- Не следует без причины вынимать/вставлять оптические кабели во избежание их повреждения

Эксплуатация



ОПАСНО

- Запрещается снимать при работе защитные панели и крышки
- Запрещается прикасаться к элементам преобразователя частоты, которые могут находиться под напряжением



ВНИМАНИЕ

- К эксплуатации и обслуживанию преобразователя частоты может быть допущен только квалифицированный персонал. Опасность поражения электрическим током
- Установка и подключение может осуществляться только полного понимания чертежей и электрических схем. Опасность поражения электрическим током или неисправности
- Эксплуатация механизмов и устройств может осуществляться квалифицированным персоналом только после внимательного изучения документации
- Запрещается перекрывать вентиляционные каналы во избежание перегрева
- Запрещается производить замену элементов оборудования при его работе, за исключением специально разработанных для этого схем и инструкций
- Элементы оборудования, рекомендованный срок эксплуатации которых превысил рекомендованный заводом-изготовителем, должны немедленно заменяться
- Запрещается прикасаться к вращающимся частям оборудования при его работе
- Запрещается прикасаться к поверхностям, которые при работе могут нагреваться
- Соединение электрических проводников осуществляется специальными разъемами
- Не следует без причины вынимать/вставлять оптические кабели во избежание их повреждения

Обслуживание



ОПАСНО

- Запрещается снимать при работе защитные панели и крышки
- Запрещается прикасаться к элементам преобразователя частоты, которые могут находиться под напряжением



ВНИМАНИЕ

- К эксплуатации и обслуживанию преобразователя частоты может быть допущен только квалифицированный персонал. Опасность поражения электрическим током
- Установка и подключение может осуществляться только полного понимания чертежей и электрических схем. Опасность поражения электрическим током или неисправности
- Эксплуатация механизмов и устройств может осуществляться квалифицированным персоналом только после внимательного изучения документации
- Запрещается перекрывать вентиляционные каналы во избежание перегрева
- Для транспортировки должны применяться одобренные производителем и прошедшие проверку средства соответствующей грузоподъемности
- Панели электрических шкафов должны фиксироваться в открытом положении, если для выполнения работ по обслуживанию/ремонту их необходимо открыть
- Защитные крышки по окончании работ должны быть установлены на штатные места
- При прокладке кабелей в панелях преобразователя частоты не допускается повреждение уплотнений, через которые осуществляется прокладка
- Запрещается производить замену элементов оборудования при его работе, за исключением специально разработанных для этого схем и инструкций
- Элементы оборудования, рекомендованный срок эксплуатации которых превысил рекомендованный заводом-изготовителем, должны немедленно заменяться
- Запасные части должны иметь тот же тип, характеристики и габариты, что и заменяемые детали преобразователя частоты
- Запрещается прикасаться к вращающимся частям оборудования при его работе
- Затяжка соединений проводящих частей должна выполняться с рекомендованным моментом во избежание повреждения проводников или произвольного отворачивания
- Запрещается прикасаться к поверхностям, которые при работе могут нагреваться
- Соединение электрических проводников осуществляется специальными разъемами
- Не следует без причины вынимать/вставлять оптические кабели во избежание их повреждения

Размещение

ТРЕБОВАНИЯ

- Должны выполняться требования по размещению оборудования, содержащего масло
- Должны выполняться требования по размещению оборудования для сбора промышленных отходов

- Предупреждающие наклейки должны располагаться на панелях трансформатора, наружных панелях корпуса и внутренних элементах инвертора

| | |
|---|---|
|  | ВНИМАНИЕ |
| Опасность травмы, поражения эл. током или пожара! Ознакомьтесь с инструкцией | |
|  | Запрещается выполнение работ без допуска |
|  | Отключить питание до начала обслуживания, осмотра, ремонта |
|  | Опасность поражения электрическим током. Не прикасаться к оборудованию при откр. дверях |
|  | Опасность поражения эл. током. Наложить заземление |

| | |
|---|---------------|
|  | ОПАСНО |
|  | |
| Опасность поражения электрическим током Крышки не снимать! | |

Ремонт и перемещение



ВНИМАНИЕ

- Необходимо опасаться опрокидывания или падения груза при транспортировке
- Не следует удалять транспортировочные фиксаторы до доставки оборудования на место окончательной установки. В противном случае оборудование может быть повреждено
- Хранить оборудование следует в соответствии со спецификацией
- К установке и подключению преобразователя частоты может быть допущен только квалифицированный персонал. Опасность поражения электрическим током
- Установка и подключение может осуществляться только полного понимания чертежей и электрических схем. Опасность поражения электрическим током или неисправности
- Подключение заземления должно выполняться в соответствии с документацией
- Для транспортировки должны применяться одобренные производителем и прошедшие проверку средства соответствующей грузоподъемности
- При прокладке кабелей в панелях преобразователя частоты не допускается повреждение уплотнений, через которые осуществляется прокладка
- Затяжка соединений проводящих частей должна выполняться с рекомендованным моментом во избежание повреждения проводников или произвольного отворачивания
- Все работы должны выполняться в соответствии с технологической картой
- Запрещается перекрывать вентиляционные каналы во избежание перегрева
- Соединение электрических проводников осуществляется специальными разъемами
- Не следует без причины вынимать/вставлять оптические кабели во избежание их повреждения

ТРЕБОВАНИЯ

- Потребовать у производителя информацию о возможной модернизации оборудования
- Согласовать с организацией-подрядчиком перенос оборудования на другой объект
- В том случае, если предупреждающие наклейки выцвели или повреждены, заказать новые наклейки и разместить их на оборудовании в соответствии со схемой

I ВЫГРУЗКА

1 Обращение с грузом

Знаки, определяющие особенности находящегося в упаковке груза, приведены в Таблице 1. Данные знаки наносятся на упаковку и представляют собой сведения, которыми должен руководствоваться персонал, осуществляющий погрузочно - разгрузочные операции, для обеспечения сохранности груза

Таблица 1

| Знак на упаковке | | Описание знака |
|---|--|---|
| Маркировка | Надпись | |
|  | "THIS WAY UP" «Верх» | Знак наносится на тару, когда грузовое место при любых операциях должно находиться в указанном положении |
|  | "FRAGILE" «Осторожно, хрупкое» | Знак наносится на тару с бьющимися, хрупкими, ломкими, прецизионными и другими реагирующими на сотрясения грузами |
|  | "KEEP DRY" «Беречь от влаги» | Знак наносится на тару, когда груз должен быть предохранен от влаги |
|  | "SLING HERE" «Место строповки» | Знак наносится на тару, когда груз можно стропить только в определенных местах |
|  | "CENTER OF GRAVITY" «Центр тяжести» | Знак наносится на крупногабаритную тару, когда центр тяжести груза не совпадает с его геометрическим центром |
|  | "UNSTABLE" «Неустойчивый» | [Данный знак в ГОСТе отсутствует] Знак обозначает, что груз неустойчив и может перекинуться |

2 Грузоподъемные операции

Как правило, при грузоподъемных операциях с высоковольтными преобразователями частоты используется кран. Персонал должен быть ознакомлен с инструкциями и выполнять требования руководителя работ для обеспечения правильной и безопасной выгрузки преобразователя частоты. Следует избегать выполнения работ в дождливую погоду, насколько это возможно. В том случае, если избежать выгрузки в дождливую погоду невозможно, следует убедиться в целостности упаковки и дополнительно защитить оборудование при помощи водонепроницаемых чехлов или щитов. Однако выгрузка оборудования в сильный ветер, дождь или снег запрещена

Проверка условий на складе временного хранения

Место временного размещения преобразователя частоты принципиально должно находиться в помещении. Однако, если необходимо временно разместить оборудование на открытой площадке, выполняются следующие условия:

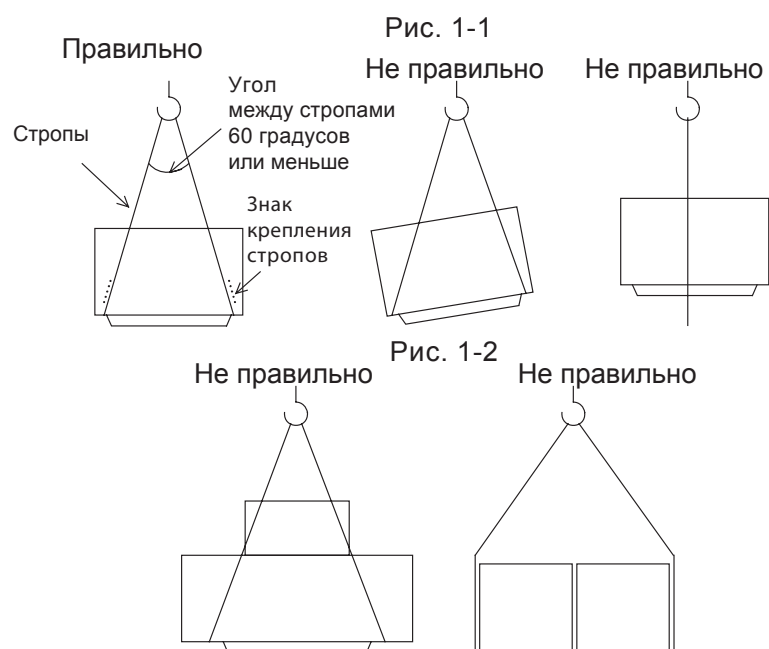
- (1) Поверхность должна быть сухой и твердой с хорошей дренажной системой
- (2) Если возможно подтопление поверхности временного склада, упаковка с преобразователем частоты должна быть приподнята на достаточную высоту

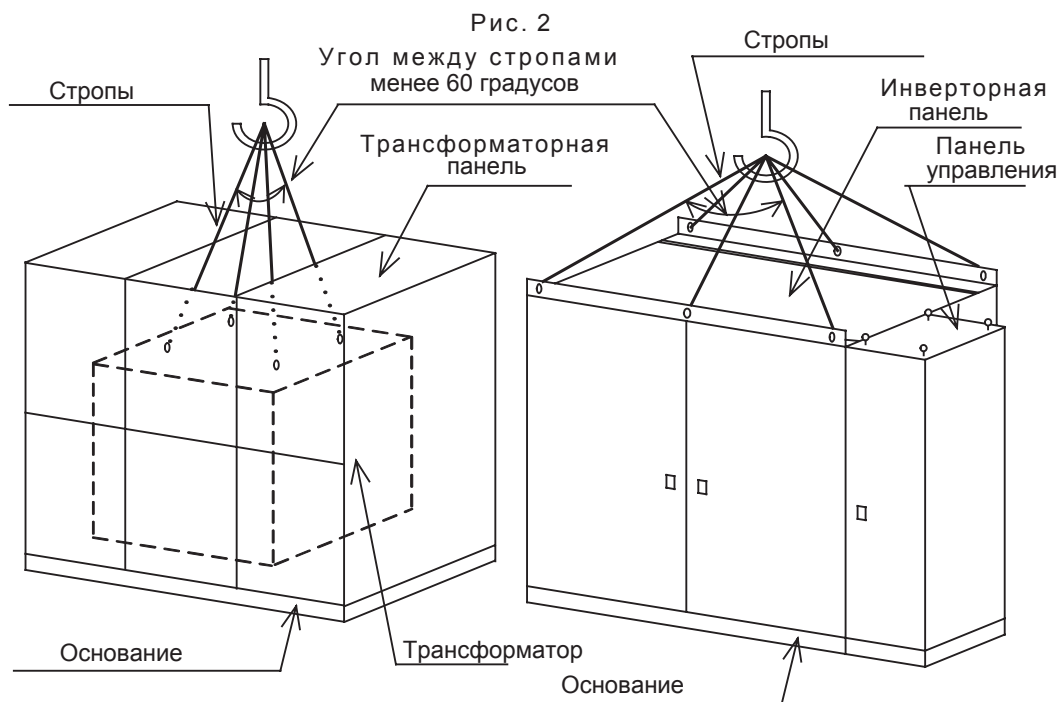
Никогда не располагайте оборудование непосредственно на земле, упаковка должна устанавливаться на опоры высотой от 60 до 120 мм. Количество и материал опор выбираются исходя из массы и габаритов груза, а также характеристик поверхности склада временного хранения (земля, бетон, и т.д.)

2.2 Грузоподъемные операции с использованием крана

2.2.1 Подготовка к грузоподъемным операциям:

- (1) Масса груза не должна превышать грузоподъемность крана
- (2) Стропы осматриваются непосредственно перед каждым использованием, они должны иметь отметку о проверке в соответствии с государственными стандартами и соответствовать массе поднимаемого груза. Кроме того, в стропах:
 - a. может быть повреждено не более допустимого количества проводников
 - b. стропы не должны после очистки иметь следов коррозии
 - c. уменьшение поперечного сечения не может превышать предельно допустимого
 - d. не допускаются к эксплуатации стропы с изломами, трещинами, вмятинами и иными повреждениями в соответствии с руководящими документами
- (3) Груз должен быть застроплен в соответствии с рисунком 1-1
- (4) Для подъема данного груза, независимо от его массы, следует использовать не менее двух стропов (см. Рис. 1-1)
- (5) При подъеме угол между стропами не должен превышать 60 градусов (Рис. 2)
- (6) Запрещается поднимать несколько элементов одновременно (Рис. 1-2)
- (7) Необходимо управлять перемещением груза таким образом, чтобы гак крана всегда находился над центром тяжести груза, кроме того, груз должен оставаться в горизонтальном положении





Примечание 1: Необходимо использовать рымы для подъема многообмоточного трансформатора

Примечание 2: При подъеме панели 3.3 кВ мощностью от 560 до 770 кВА запрещается крепить стропы за рымы

2.2.2 Грузовые операции с использованием крана

- (1) Команду начала выполнения грузовых операций дает руководитель работ, убедившись в отсутствии людей рядом с грузом или на его крыше
- (2) После крепления строп необходимо дать команду на подъем до момента, пока стропы не будут слегка натянуты. После этого проверить состояние груза и убедиться, что крюк крана находится над центром тяжести груза
- (3) Поднять груз над поверхностью на высоту не более 100 мм и убедиться, что груз находится в горизонтальном положении, расположение крюка крана соответствует положению центра тяжести и груз не раскачивается. Необходимо использовать дополнительные растяжки для стабилизации положения груза при транспортировке
- (4) После выполнения начального этапа подъема, пошагово поднять груз на малой скорости и переместить в заданное место
- (5) Масса поднимаемого груза не должна превышать грузоподъемность крана. Не следует вращать груз при подъеме. Крановщик не должен покидать рабочее место до завершения грузоподъемной операции
- (6) После перемещения груза к заданному месту назначения опускание производится исключительно на малой скорости. Запрещается резко опускать или бросать груз, поскольку это может привести к его повреждению
- (7) Медленно опустить груз до касания им поверхности места установки, убедиться, что расположение груза над поверхностью соответствует расположению оборудования на чертеже и плавно опустить груз на поверхность
- (8) Отпустить растяжки, убедиться, что груз надежно расположен на поверхности, ослабить и снять стропы
- (9) При перемещении крана на другую позицию не следует оставлять стропы и растяжки на его крюке

2.3 Грузовые операции при использовании вилочного погрузчика

Вилочный погрузчик для проведения грузовых операций может быть использован в том случае, если использование крана по каким либо причинам невозможно. Необходимо:

- (1) Внимательно осмотреть груз и проверить массу груза и высоту центра тяжести. Следует использовать погрузчик с достаточной грузоподъемностью и размерами лап
- (2) Заранее выбрать маршрут перемещения погрузчика с грузом и осмотреть его
- (3) Не следует поднимать груз в положении рамы устройства с наклоном «вперед». Подъем всегда производится при небольшом наклоне рамы погрузчика «назад»
- (4) Лапы погрузчика должны находиться над поверхностью на расстоянии около 200 мм. Транспортировка груза осуществляется при наименьшей высоте подъема лап
- (5) Быстрый разгон и торможение погрузчика строжайше запрещены
- (6) Если видимость для водителя погрузчика ограничена размерами груза, необходимо использование помощника. Скорость перемещения при этом должна быть минимальна
- (7) Груз должен сниматься с лап как можно более плавно. Резкие рывки запрещены

3 Осмотр

После выгрузки необходимо произвести осмотр груза, чтобы удостовериться:

- (1) Маркировка груза соответствует указанной в прилагаемых документах
- (2) Упаковка груза не повреждена и не имеет следов вскрытия
- (3) Отсутствуют следы попадания влаги

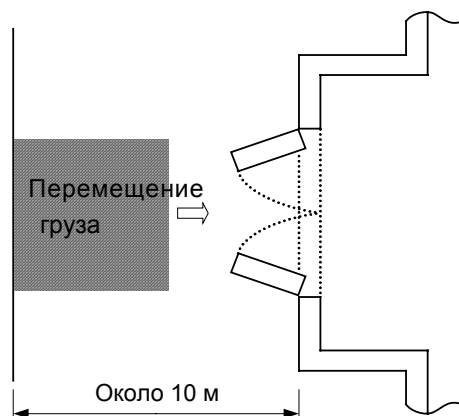
II Транспортировка

Для транспортировки груза к месту установки рекомендуется использовать грузоподъемный кран. Основные правила работы при использовании крана аналогичны изложенным в разделе 2-2 (Выгрузка). Если использование крана невозможно, см. раздел 2 на следующей странице. Обычно транспортировка груза осуществляется в заводской упаковке, однако в некоторых случаях по условиям заказчика преобразователь частоты извлекается из упаковки до доставки на место окончательной установки. В этом случае выполняется следующая процедура:

1 Приготовления к перемещению груза к месту окончательной установки:

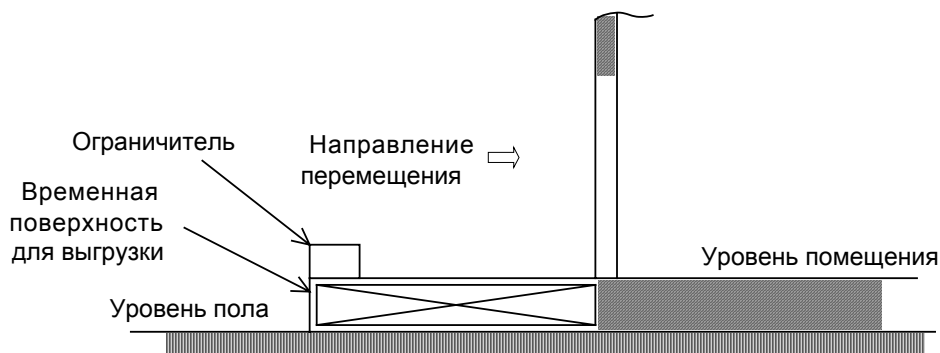
- (1) Путь перемещения груза должен быть приведен в надлежащее состояние, ширина проезда должна быть достаточна для свободного перемещения автокрана и грузового автомобиля (См. рис. 3)
- (2) Если уровень поверхности места размещения груза выше уровня дороги, на въезде должна быть предусмотрена наклонная поверхность достаточной прочности
- (3) На наклонной поверхности должны быть смонтированы ограничители, препятствующие скольжению или опрокидыванию груза (См. рис. 4)
- (4) На пути перемещения груза ликвидируются неровности

Рис. 3 Транспортировка



Примечание: Требуемая ширина дороги при перемещении груза обычно не менее 10 м, однако, как правило, достаточные условия для перемещения груза определяются ответственным руководителем работ. До начала работ необходимо убедиться, что размеры всех проемов достаточны для перемещения груза

Рис. 4



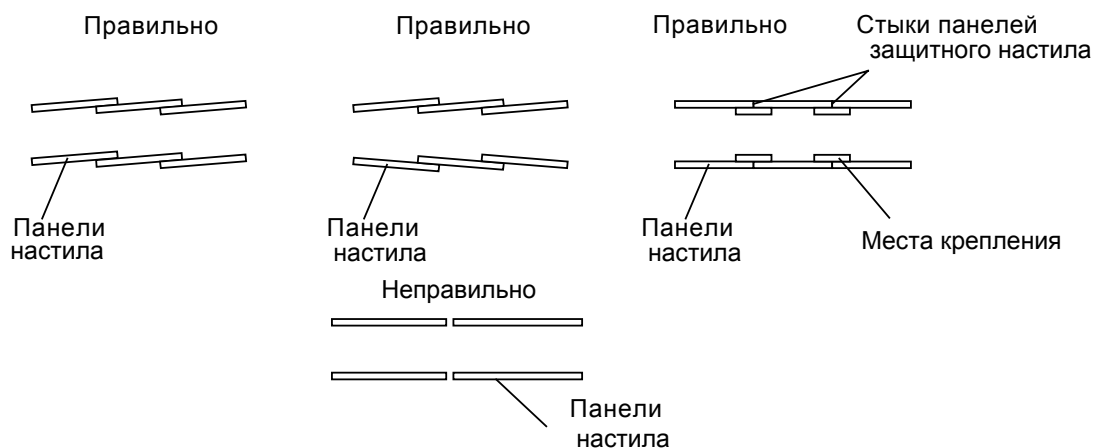
2 Перемещение груза на катках

Поскольку данная операция является потенциально опасной, к ее выполнению должен привлекаться только опытный и обученный персонал, прошедший инструктаж, допущенный к выполнению данной операции ее руководителем и сориентированный на обязательное соблюдение требований техники безопасности

2.1 Подготовка к работе

- (1) Создание рабочей группы. Определение необходимого количества персонала, исходя из сложности и продолжительности работы
- (2) Назначение руководителя работ. Проведение инструктажа и информирование о предстоящей работе как минимум за один день до ее начала
- (3) До начала работы, обследование и подготовка необходимого инструмента, размещение инструмента в непосредственной близости от места проведения работ
- (4) Подготовка пути, по которому будет перемещаться груз
- (5) Монтаж катков и направляющих, определение мест, наиболее подходящих для монтажа силовых элементов схемы транспортировки
- (6) Если предполагается, что перемещение груза будет происходить в помещении, настил пола может быть поврежден. Во избежание этого следует уложить защитный настил:
 - а) При укладке настила панели располагаются внахлест
 - б) Используются направляющие, стыки которых располагаются следующим образом:

Рис. 5. Примеры укладки защитного настила



2.2 Перемещение груза на катках (См. рис. 6 и рис. 7)

(1) Катки размещаются между панелями защитного настила и опорной рамой с интервалом 300 - 500 мм по направлению перемещения. В качестве катков могут использоваться обрезки стальных труб, цилиндрические стальные или деревянные детали

(2) Канаты, к которым прикладывается усилие, крепятся к опорной раме, но не к собственно грузу, за исключением изделий, специально предназначенных для такой транспортировки

(3) Особое внимание следует уделять моментам страгивания груза. Перемещение груза осуществляется следующим образом:

а) Начало работы осуществляется только по команде руководителя. Команды должен отдавать только один человек, любая работа механизмов (например, лебедки) без команды запрещается

б) Проверяется вращение и контакт катков с опорной поверхностью. Необходимо избегать скольжения катков и их смещения относительно оси движения

в) Если перемещению груза осуществляется как минимум двумя лебедками, необходимо проверять их синхронную работу и одинаковое усилие на тросах

г) Следует внимательно следить, чтобы в зоне вращающихся деталей не оказались руки или ноги кого-либо из персонала

д) При высвобождении катка следует соблюдать осторожность, каток может спружинить

е) Особую осторожность следует проявлять при выполнении работ во время дождя

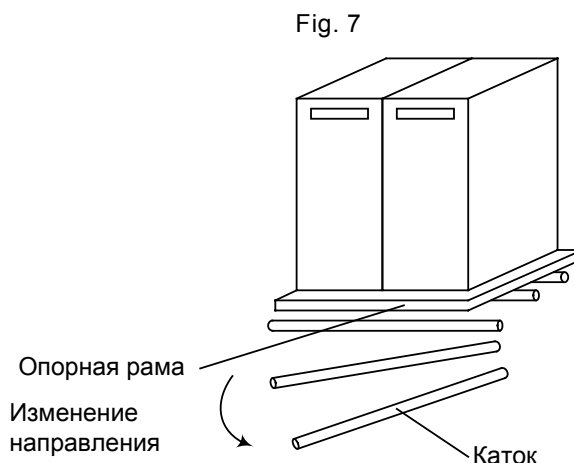
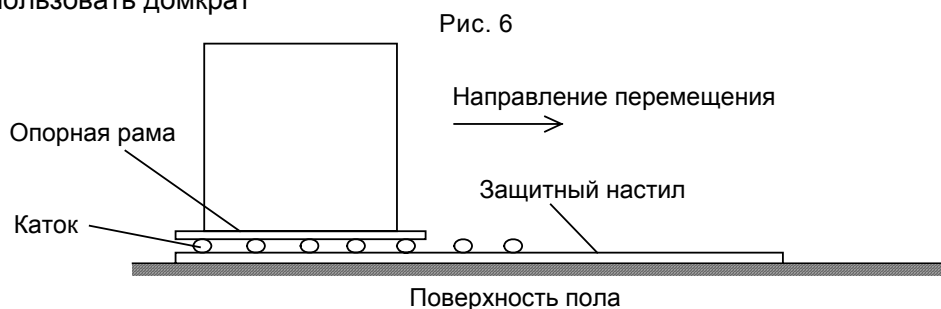
(4) При перерыве транспортировки следует принять меры для стопорения груза во избежание его самопроизвольного перемещения

(5) Для изменения направления перемещения следует:

а) Расположить катки достаточно близко друг к другу не параллельно, а под небольшим постоянным углом, как показано на рис. 7

б) Необходимо следить, чтобы катки не могли выскочить из-под опорной рамы груза

в) Корректировка положения катков должна осуществляться при помощи кувалды или иного подобного предмета. Если использование кувалды затруднительно, следует использовать домкрат



III Установка

1 Проверка оборудования перед установкой

До начала выполнения работ следует внимательно изучить чертежи оборудования, удостовериться в том, что фундаменты соответствуют проектной документации, а также свериться со схемами внешних подключений для более эффективного выполнения работ:

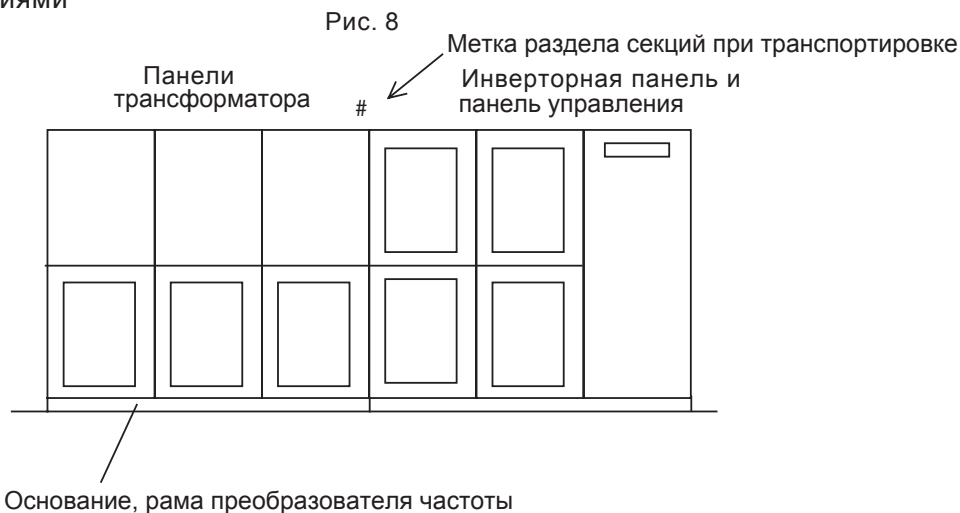
(1) Шкафы с частями преобразователя частоты должны быть ориентированы в помещении таким образом, чтобы, например, секция ввода соответствовала расположению кабельного колодца

(2) Должны совпадать расположение отверстий в раме преобразователя частоты и расположение фундаментных болтов. В том случае, когда при транспортировке преобразователь частоты разделяется на секции, сборка секций осуществляется в последовательности, изложенной в данном Руководстве. Места разделения секций маркируются символом «#», метка расположена в соответствии с Рис. 8

а) Последовательно соединяются и скрепляются соседние секции

б) Производится подключение к силовой сети и к шинам заземления, выполняются соединения между секциями

в) Подключаются внешние цепи управления и восстанавливаются цепи между секциями



Примечание: Конструктивно в данном высоковольтном преобразователе частоты инверторная панель и рама собираются при установке и сопрягаются с другими секциями преобразователя частоты. В том случае, если рама устанавливается заблаговременно, требуется дополнительная установка промежуточного основания между основной рамой и инверторной панелью. Данная деталь доступна в качестве дополнительного оборудования

2 Установка секций преобразователя частоты

2.1 Проверка места установки

Для обеспечения доступа к узлам и деталям преобразователя частоты схема его установки должна быть конструктивно проработана. Для проверки необходимо:

(1) Убедиться, что размеры помещения и свободного пространства после установки преобразователя частоты достаточны для выполнения обслуживания или ремонта

(2) Проверить до начала установки, что расположение кабельных колодцев и кабельных вводов в преобразователе частоты совпадает

(3) Проверить, что после установки секции преобразователя частоты будут находиться на одном уровне

2.2 Центровка

Перед установкой секции необходимо отметить расположение фундаментных болтов, осевые и контурные размеры секции любым доступным способом

2.3 Установка секций

Установка секций на основание производится в следующей последовательности:

- (1) Сверлятся отверстия под фундаментные болты в соответствии с разделом 2.2 и габаритными чертежами
- (2) Секция устанавливается на установочную поверхность в соответствии с чертежами. Отверстия под фундаментные болты должны совпадать с отверстиями в раме ПЧ
- (3) Фундаментные болты временно закрепляются в опоре преобразователя частоты. В этом случае болт должен выступать над верхним краем гайки на расстояние 5 мм (См. рис. 9)
- (4) Секция преобразователя частоты размечается на равные интервалы с диапазоном 1000 мм. На Рис. 10 показан способ измерения уровня с использованием специального инструмента
- (5) Используя вставки различной толщины, необходимо добиться, чтобы рама преобразователя частоты располагалась строго горизонтально. Фундаментные болты при этом не должны опираться на установочную поверхность. Один из способов центровки показан на Рис. 10
- (6) После завершения центровки необходимо убедиться, что на расстоянии 1000 мм отклонение от горизонтали составляет не более ± 1 мм. В качестве измерительного устройства может быть использован качественный строительный «уровень»
- (7) Если рама преобразователя частоты установлена строго горизонтально, колодцы (отверстия) под фундаментные болты заливаются цементным раствором
- (8) После того как раствор затвердел, следует затянуть гайки фундаментных болтов, после чего убедиться, что наклон рамы преобразователя частоты относительно установочной поверхности не изменился

Примечание: На представленных ниже рисунках показаны болты формы «L», однако это не является обязательной рекомендацией. Возможно использование анкерных болтов, равно как и иных конструктивных решений, если это обеспечивает надежное крепление преобразователя частоты

Рис. 9. Иллюстрации к установке фундаментных болтов

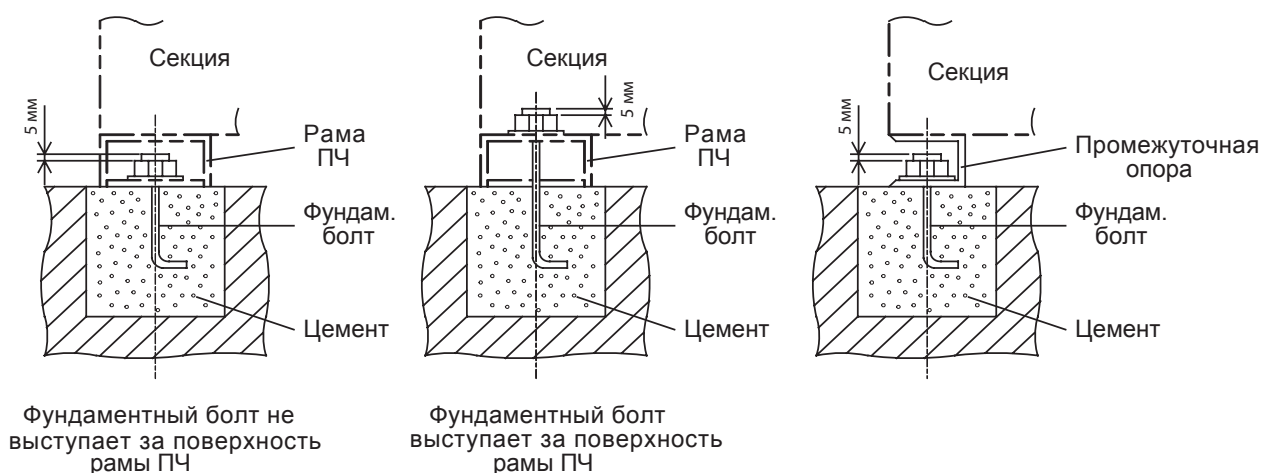


Рис. 10

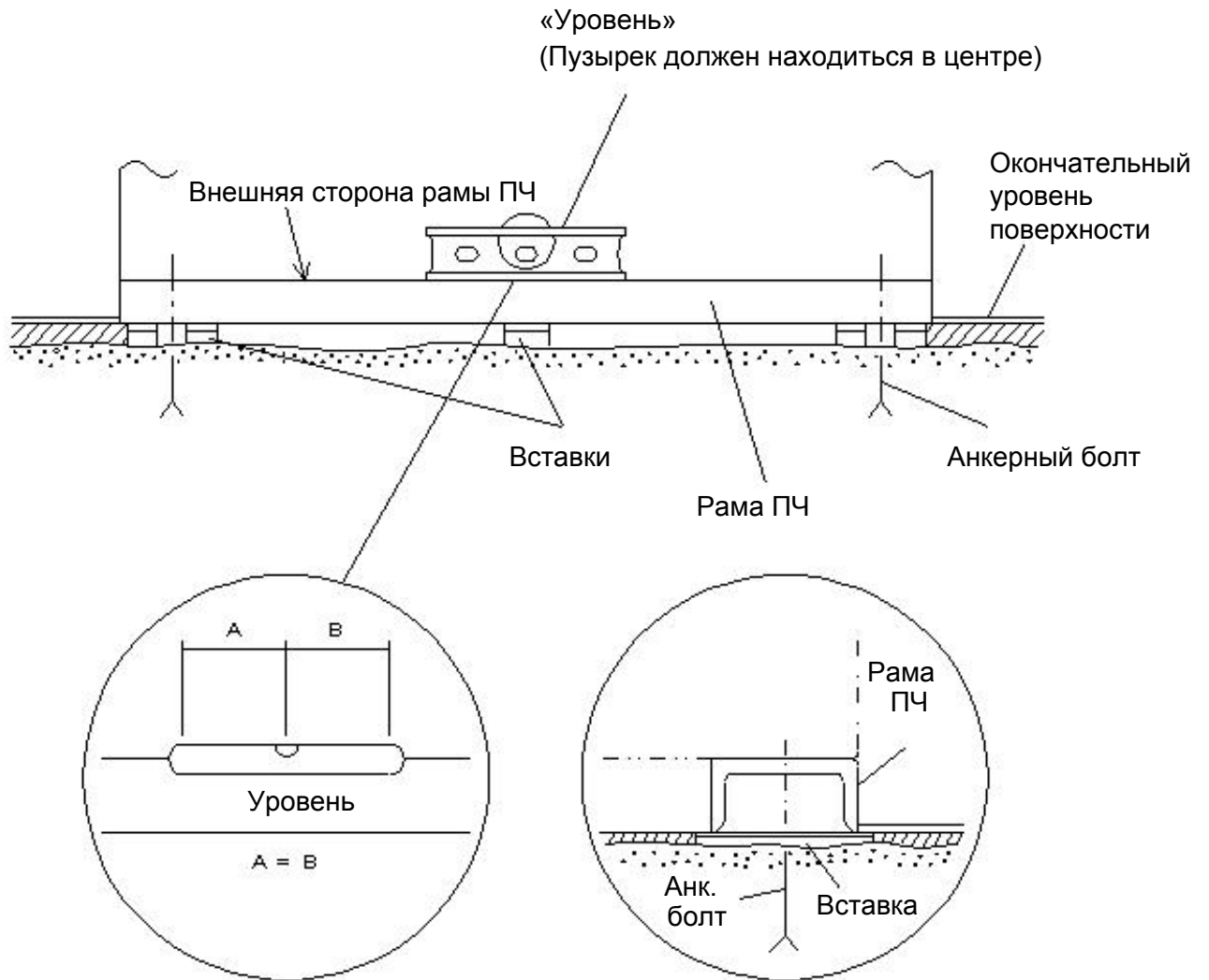


Рис. 11 Способ проверки вертикального положения при помощи отвеса

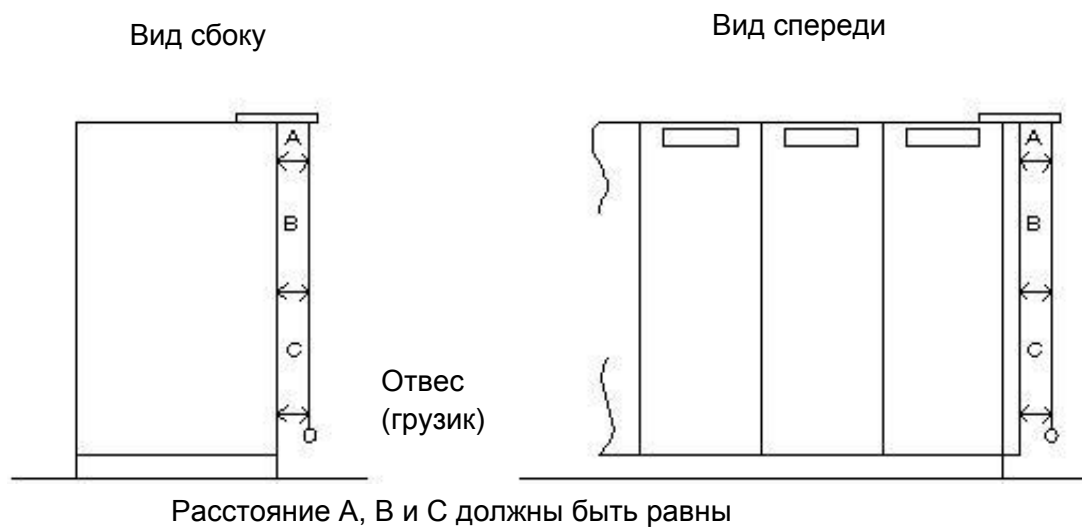
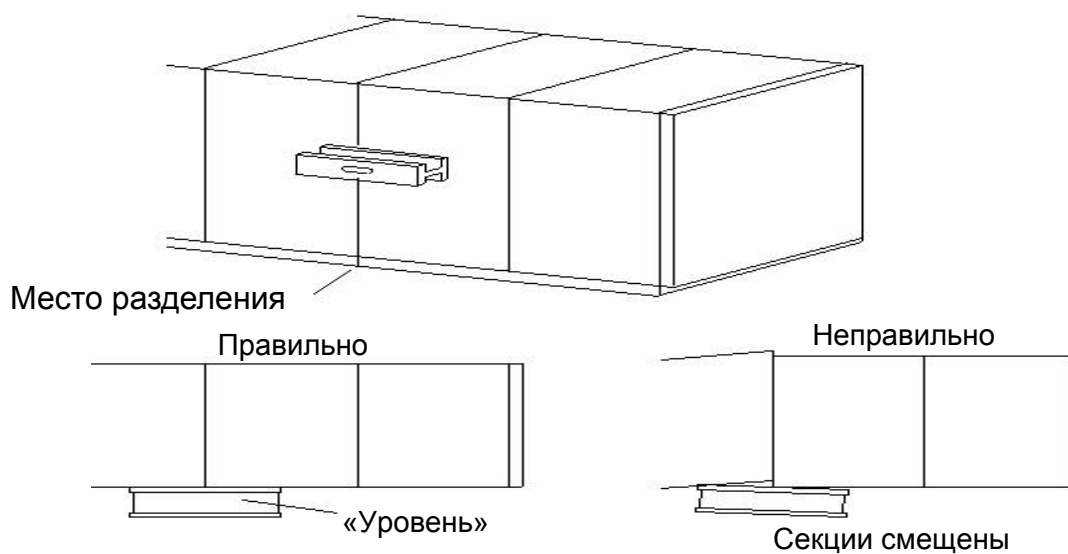


Рис. 12 Способ проверки вертикального положения при помощи «уровня»



Рис. 13. Способ проверки правильности сборки после транспортировки



3. Очистка внутренних поверхностей секций

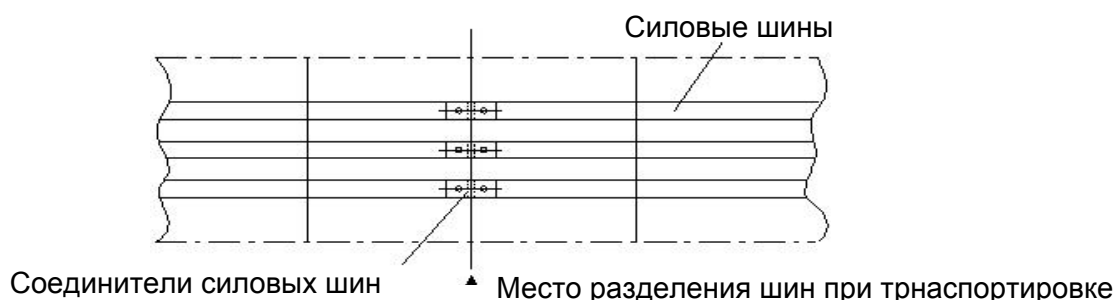
После завершения работ по установке преобразователя частоты внутри секций могут появиться посторонние предметы, пыль, металлические опилки, которые необходимо удалить. К выполнению данной операции следует относиться очень внимательно, поскольку попавшие внутрь секций металлические частицы могут вызвать нежелательный контакт между токопроводящими элементами преобразователя частоты. Удаление частиц должно производиться при помощи сухой ветоши. При проведении любых работ вне секций их двери должны быть плотно закрыты. Если при проведении работ предполагается появление большого количества пыли, оборудование должно закрываться пластиковыми чехлами или другим доступным способом. Кроме того, поскольку в результате значительных колебаний температуры или вследствие высокой влажности возможно образование конденсата, требуется принимать меры по защите оборудования в период хранения и ввода в эксплуатацию

IV. Подключение к сети и шинам заземления

1. Точки подключения

В случае отдельной транспортировки секций преобразователя частоты силовые шины и шины заземления также разделяются. После окончательной установки секций преобразователя частоты шины соединяются в соответствии с документацией

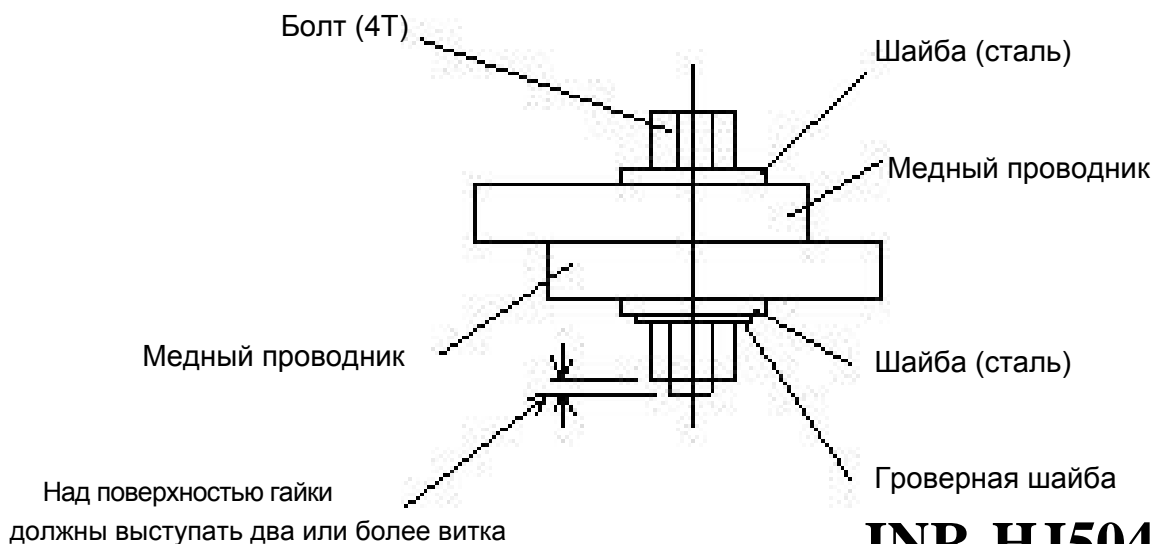
Рис. 14. Пример соединения шин преобразователя частоты



2. Способы подключения

Способ соединения проводников при монтаже приведен на Рис. 15. Необходимо иметь в виду, что гайка должна устанавливаться таким образом, чтобы иметь возможность для осмотра после затяжки

Рис. 15. Основной способ соединения медных проводников



3. Подключение вторичных обмоток силового трансформатора и выхода инвертора

Основные этапы:

- Открыть левую и правую двери секции (зафиксировать стопорами на 115 градусов)
- Открыть правую дверь в секции (зафиксировать стопорами на 90 градусов)
- Снять левую и правую крышки в нижней части секции ввода/вывода

Трансформатор

Примечание: Вторичные обмотки силового трансформатора

- Преобразователь частоты 3.3 кВ, 1150 - 2600 кВА: 36 проводников
- Преобразователь частоты 3.3 кВ, 390 - 770 кВА: Клемм для подключения нет
- Преобразователь частоты 6.6 кВ, 780 - 2300 кВА: 72 проводника

Рис. 16: Вид сверху

Секция ввода/вывода силового трансформатора. Двери и внутренняя правая дверь открыты



Рис. 17:

Клеммник для подключения вторичной обмотки силового трансформатора (36 или 72 клеммы)

Представлен преобразователь частоты 6.6 кВ, 1540 кВА

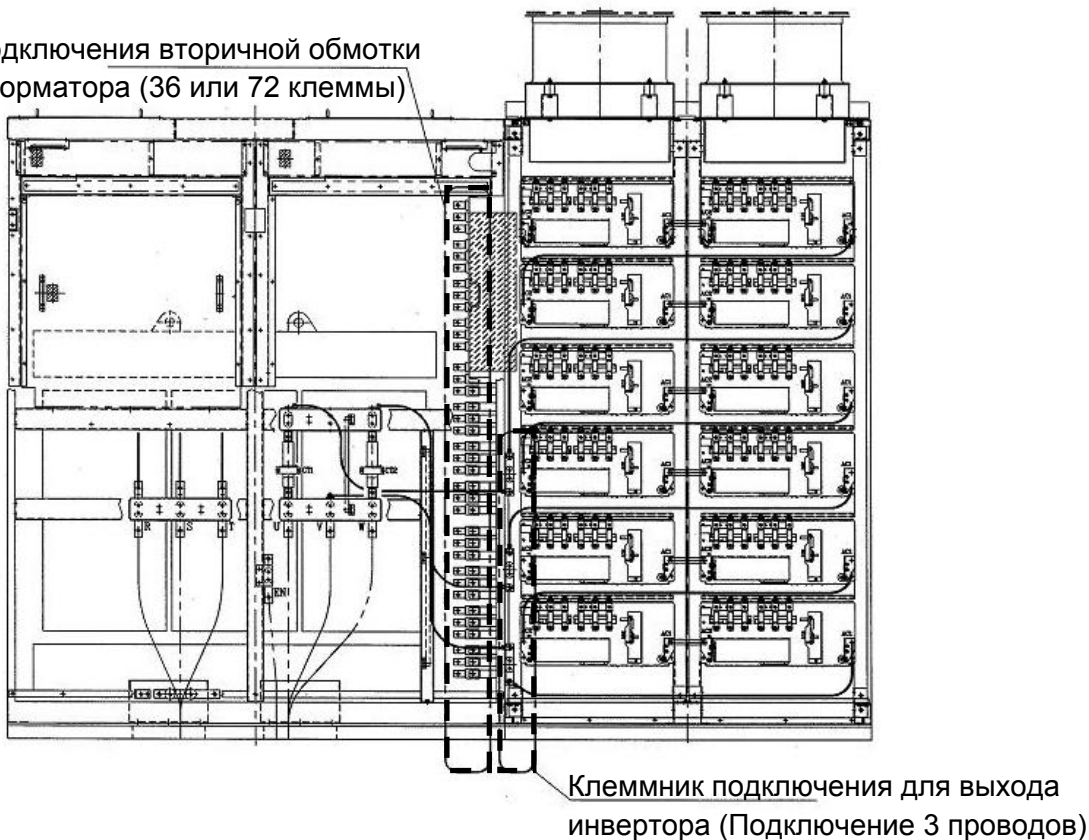


Рис. 17 17

Секция силового трансформатора

Подключение вторичной обмотки силового трансформатора (72 точки)

Подключение выхода инвертора на стороне секции трансформатора

Секция инвертора

Подключение выхода инвертора на стороне секции инвертора (Подключаются три проводника)



На фотографиях представлен преобразователь частоты 6.6 кВ 780 кВА - 2300 кВА

4. Способы затяжки соединений

Для соединения различных элементов электрической схемы или конструкции необходимо использовать рекомендованные инструменты и материалы. При этом необходимо:

- (1) Затягивание резьбовых соединений производить в рекомендованном моментом
- (2) Затянуть гайку, а не болт
- (3) Избегать небрежности при работе
- (4) Затягивать соединения равномерно, без перекоса, если используются два или более болта для соединения

Моменты затяжки резьбовых соединений

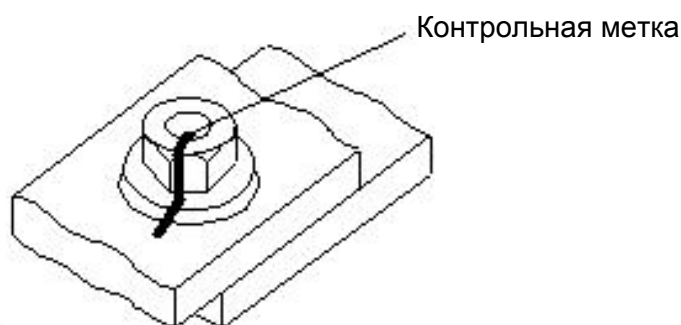
| Проводники | | | |
|------------|----------|------|----------|
| M3: | 0.52 Н*м | M8: | 11.8 Н*м |
| M4: | 1.24 Н*м | M10: | 23.5 Н*м |
| M5: | 2.6 Н*м | M12: | 39.2 Н*м |
| M6: | 4.9 Н*м | M16: | 83.4 Н*м |

| Элементы конструкции | | | |
|----------------------|----------|------|----------|
| M4: | 1.7 Н*м | M10: | 26.5 Н*м |
| M5: | 3.4 Н*м | M12: | 46.6 Н*м |
| M6: | 5.6 Н*м | M16: | 115 Н*м |
| M8: | 13.3 Н*м | | |

5 Проверка качества выполненного соединения

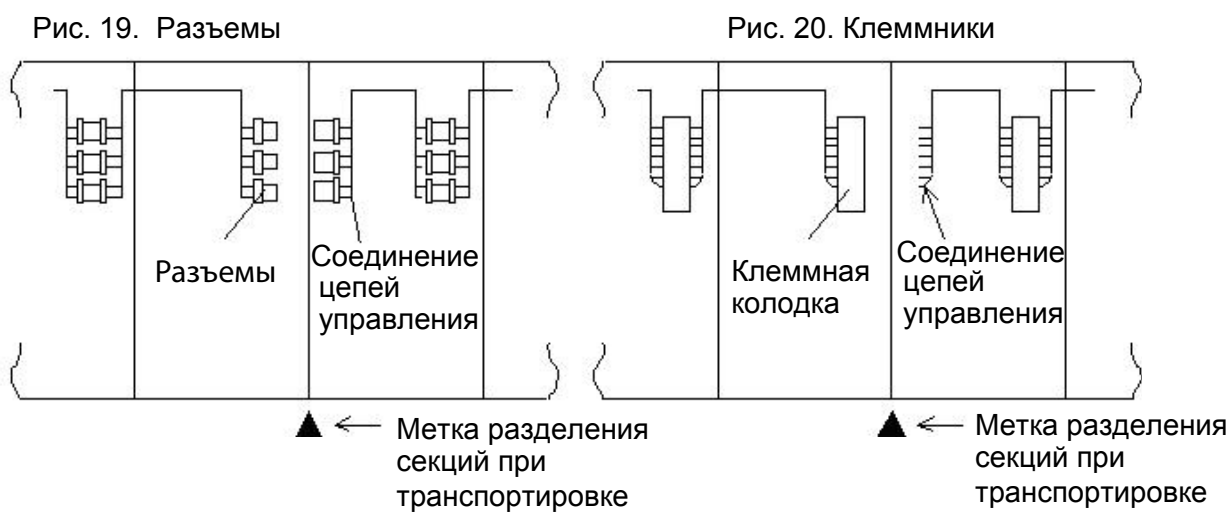
В том случае, если при выполнении затяжки соединения будет допущена небрежность, и момент затяжки будет отличаться от рекомендованного в данном Руководстве, при эксплуатации преобразователя частоты могут возникнуть проблемы, связанные с ослаблением соединения или его повреждением из-за приложенного чрезмерного момента. Проверка соединения осуществляется динамометрическим ключом и на поверхность соединения наносится метка, как показано на Рис. 18. Рекомендуется использовать метки красного цвета, так как обычно используемым синим цветом промаркированы соединения, выполненные на заводе-изготовителе

Рис. 18



6. Подключение цепей управления

6.1 Цепи, которые должны быть подключены при установке преобразователя частоты
В том случае, когда преобразователь частоты при транспортировке разделяется на отдельные секции, кабели цепей управления также разделяются, и после установки необходимо внимательно выполнить соединение данных цепей в соответствии со схемой. Как правило, соединение цепей управления между секциями осуществляется с помощью специальных разъемов, однако при добавлении в состав преобразователя частоты не входящего в стандартную комплектацию оборудования подключение производится к клеммным колодкам, маркировка проводников и клемм при этом начинается с «У» (например, У2). См. Рис. 19 и 20



6.2 Способы подключения

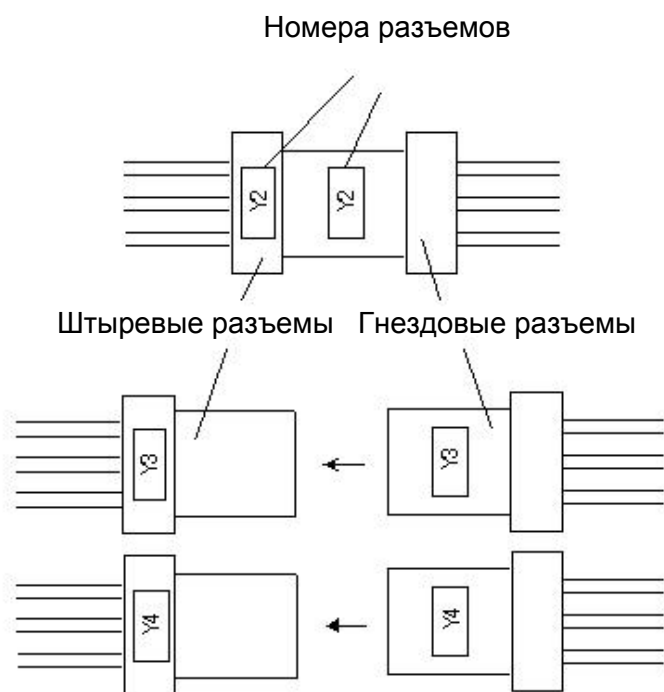
Проводники подключаются к клеммнику с совпадающим условным номером
Примеры соединения приведены на Рис. 21 и 22

Рис. 21. Пример подключения с использованием пронумерованных проводников

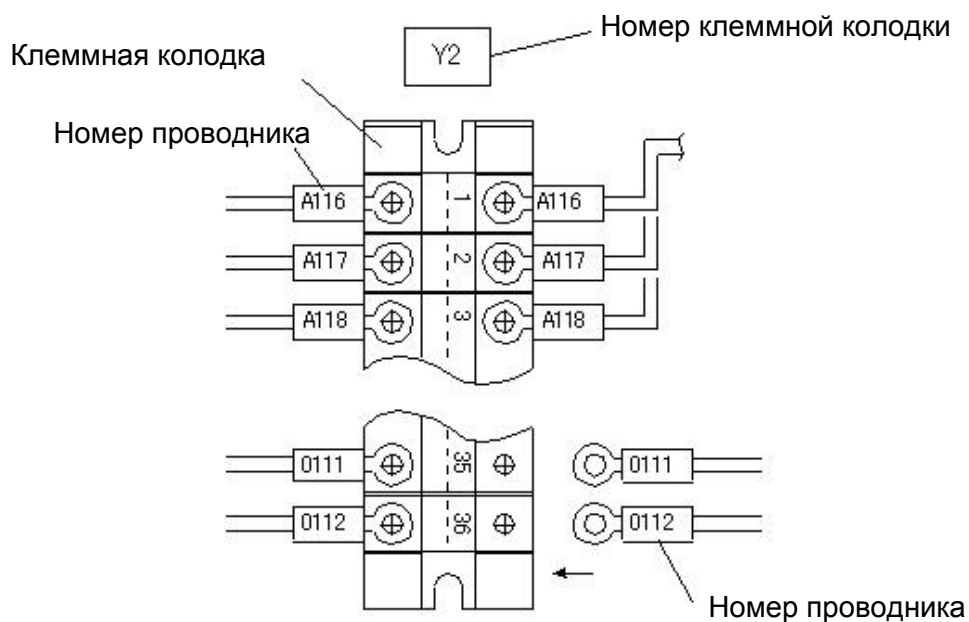


Рис. 22. Способы соединения проводников

(а) При использовании разъемов



(б) При использовании клеммных колодок



V. Проверка после установки

После установки и сборки секций преобразователя частоты необходимо выполнить проверки, перечисленные в приведенной ниже таблице. Поскольку данные проверки носят общий характер, некоторые из проверок для определенных типов ПЧ в таблицу не включены

1. Секции (включая закрытые конструкциями шинопроводы)

| № | Место проверки | Элемент ПЧ | Выполняемая проверка | Результат |
|----|----------------|---|---|-----------|
| 1. | Внешний вид | Фундаментная рама | Выполнено ли качественно выравни- и установка основания? | |
| | | Центровка секций | Установка секций в линию | |
| | | | Элементы конструкции, разобранные для транспортировки соединены | |
| | | Правильно установлены верхние и боковые панели секций | | |
| | Шинопроводы | Сборка и центровка шинопроводов выполнена правильно | | |
| 2. | Секции ПЧ | Общие требования | Не найдены ослабленные или незатянутые болты | |
| | | | Упаковка не повреждена | |
| | | Двери | Не найдено незатянутых болтов крепления петель, ограничителей и т.д. | |
| | | | Рукоятки дверей работают правильно | |
| | | | Механизмы блокировки дверей в исправном состоянии | |
| | | Разделительные перегородки | Не найдены ослабленные или незатянутые болты | |
| | | | Отсутствуют деформации или другие повреждения | |
| | | Съемные элементы вводных аппаратов защиты и разъединителей | Не найдены ослабленные или незатянутые болты | |
| | | | Нет повреждений подпружиненных элементов | |
| | | | Отсутствуют посторонние предметы или грязь | |
| | | | Контакты в работоспособном состоянии | |
| | | Съемные элементы цепей управления аппаратов защиты и разъединителей | Не найдено незатянутых соединений в подвижных и неподвижных элементах | |
| | | | Отсутствуют механические повреждения элементов, повреждения проводов и электрических разъемов | |
| | | | Контакты в работоспособном состоянии | |
| | | Заслонки, крышки | Отсутствуют механические повреждения, не найдены незатянутые болты | |
| | | | Работа заслонок в соответствии с логикой | |
| | | Концевые выключатели | Отсутствуют повреждения механических и электрических элементов | |
| | | Механизмы разъединения | Отсутствуют механические повреждения, не найдены незатянутые болты | |
| | | | Не деформированы и соответствуют фактическому индикаторы положения рукояток | |
| | | | Не повреждены направляющие и ограничители | |
| | | | Выдвижные элементы оборудования легко перемещаются | |
| | | Рабочие механизмы (переключатели) | Отсутствуют механические повреждения, не найдены незатянутые болты | |
| | | | Выполнена проверка работы | |
| | | Источники информации (таблички) | Таблички надежно закреплены, информация соответствует действительности | |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | Имеются ли на информационных табличках нечитаемые символы, есть ли следы коррозии | |
| 3. | Шинопроводы и элементы установки | Элементы, разделяемые при транспортировке | Затянуты ли соединения рекомендованным моментом | |
| | | | Нанесены ли метки красной краской на соединенные детали | |
| | | Цельные шинопроводы | Обнаружены ослабленные или незатянутые болтовые соединения Присутствуют повреждения изоляторов | |
| | | Незакрепленные проводники | Имеются поврежденные или перекрученные проводники | |
| 4. | Элементы входа и выхода силового питания | Элементы соединения шинопроводов | Обнаружены ослабленные или незатянутые болтовые соединения | |
| | | | Обнаружены повреждения на упаковке наружных элементов | |
| | | Проходные изоляторы | Обнаружены незатянутые соединения | |
| | | | Обнаружены сколы или иные повреждения изоляторов | |
| | | | Обнаружены посторонние вещества или грязь | |
| | | Площадки крепления и подключения электрических проводников | Обнаружены незатянутые соединения | |
| | | | Обнаружены любые повреждения, как сколы или отслоения проходных изоляторов или изолирующих шпилек | |
| | | | Обнаружены протечки химических веществ или масла Обнаружены посторонние вещества или грязь | |
| | | Элементы кабельных проходов | Обнаружены отсутствующие или некомплектные детали оборудования | |
| | | | На оболочке кабелей обнаружены повреждения от металлич. деталей | |
| Обнаружены следы присутствия мелких животных | | | | |
| 5. | Электрические проводники | Электрические проводники | Имеются электрические проводники, прикрепленные к съемным элементам | |
| | | | Имеются повреждения проводников элементами конструкции (дверями, etc.) | |
| | | | На оболочке кабелей обнаружены повреждения от металлич. деталей | |
| | | | Обнаружены ослабленные соединения электрических проводников | |
| | | Направляющие элементы и элементы крепления | Обнаружены повреждения кабельных каналов или направляющих Отсутствует хотя один из элементов крепления проводников | |
| 6. | Подключение к клеммным колодкам | Общие положения | Обнаружены незатянутые соединения | |
| | | | Имеются сколы или другие повреждения на изоляторах | |
| | | | К клеммникам подключены посторонние или немаркированные проводники | |
| 7. | Заземление | Клеммы заземления, кабели и шины заземления | Крепление проводников к шинам заземления некорректно | |
| | | | Поверхность подключения шины заземления имеет следы коррозии | |

2. Элементы преобразователя частоты внутри секций и дополнительное оборудование

| № | Место пров. | Элемент ПЧ | Выполняемая проверка | Результат |
|-------------------|--|----------------------------|--|-----------|
| 1. | Устройства силовой цепи | Общие положения | Обнаружены незатянутые болтовые соединения в силовых цепях | |
| | | | Имеются деформация или повреждения | |
| | | | На изоляционных материалах и элементах посторонние вещества или грязь | |
| | | | Обнаружены протечки масла | |
| | | | Низкая степень вакуумирования | |
| | | | Давление газа не уменьшается | |
| | | | Обнаружены незатянутые соединения в цепях управления | |
| | | | В цепях низкого напряжения контакты разъёмов в хорошем состоянии | |
| 2. | Трансформаторы и реакторы | Общие положения | Обнаружены незатянутые соединения | |
| | | | Имеются деформация или повреждения в проходных изоляторах | |
| | | | Нет посторонних примесей на поверхности масла и температурного датчика | |
| | | | При использовании сухого трансформатора имеются повреждения катушек/изоляторов | |
| | | | При использовании маслозаполненного трансформатора есть протечки масла | |
| | | | При использовании маслозаполненного трансформатора уровень масла не в норме | |
| | | | Давление газа не уменьшается | |
| | | | На изоляционных материалах и элементах посторонние вещества или грязь | |
| 3. | Устройства отображения информации и индикации состояния реле | Общие положения | Имеются повреждения на оболочках | |
| | | | Ослаблены соединения на клеммниках | |
| | | | Обнаружены открытые следы пайки | |
| | | | Упаковка оборудования повреждена | |
| | | | Оборудование сильно загрязнено | |
| 4. | Прочие устройства | Общие положения | Обнаружены незатянутые соединения | |
| | | | Имеются деформация или повреждения на изоляторах | |
| | | | Элементы, выделяющие тепло, могут касаться проводов цепей управления | |
| 5. | Устройства вне секций, принадлежности секций | Сменные элементы (фильтры) | Работы по замене выполнены | |
| | | | Работа после переключения корректна | |
| | | Стержень крепл. | Обнаружены повреждения, неисправности, некорректная работа, деформация, и т.д. | |
| | | Рукоятка | | |
| | | Запасные ключи | | |
| | | Тестовые разъёмы | | |
| | | Переключ. управл. | | |
| | | Специнструмент | | |
| | | Тестовое ПО | | |
| Другие устройства | | | | |
| 6. | Запасные части | Лампы | Имеются повреждения элементов крепления или проводников | |
| | | Предохранители | Имеется достаточное кол-во запасных | |
| | | Прочее | Проверить наличие запасных частей в соответствии со списком | |