

VACON[®] NXP
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
ШКАФНОГО ИСПОЛНЕНИЯ,
С ЖИДКОСТНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ
РУКОВОДСТВО ПО ОБОРУДОВАНИЮ**

VACON[®]

Табл. 1. История редакций

Редакция	Дата выпуска	Изменения/обновления
A	27.06.2014	Первая версия
B	23.10.2014	Изменение названия руководства и небольшие поправки

СОДЕРЖАНИЕ

Номер документа: DPD02083

Редакция: В

Дата выпуска редакции: 18.06.2018

1. Введение	4
1.1 Объем поставки	4
1.2 Сопутствующие брошюры и руководства	4
1.3 Доступные типоразмеры преобразователей частоты	5
2. Секции преобразователей в шкафном исполнении	6
2.1 Входная секция	7
2.2 Секция преобразователей частоты	8
2.3 Секция фильтра DU/DT и встроенного модуля охлаждения	9
2.4 Секция теплообменника	10
3. Монтаж	11
3.1 Примечания по технике безопасности	11
3.1.1 Опасность	11
3.1.2 Предупреждения	12
3.1.3 Заземление и защита от замыкания на землю	13
3.2 Хранение	14
3.3 Подъем и перемещение шкафов	15
3.4 Крепление шкафов	16
3.4.1 Свободное пространство вокруг шкафа	16
3.4.2 Крепление шкафа к полу или стене	17
3.5 Прокладка кабелей	18
3.5.1 Заземление	18
3.5.2 Подключение сети питания и двигателя	18
3.5.3 Подключения труб системы охлаждения	20
3.5.4 Цепи управления	21
3.6 Моменты затяжки винтов	22
4. Техническое обслуживание	23
4.1 Гарантия	23
4.2 Профилактическое обслуживание, рекомендуемое производителем	23
4.3 Инструкции по замене	27
4.3.1 Преобразователи частоты	27
4.3.2 Предохранители	33
4.3.3 Вентиляторы корпуса для фильтра dU/dt и встроенного модуля охлаждения	34
4.3.4 Встроенный модуль охлаждения	36
5. Техническая информация	38
5.1 Управление и интерфейс	38
5.1.1 Управление без обратной связи по скорости (разомкнутый контур)	38
5.1.2 Управление с обратной связью по скорости (замкнутый контур)	38
5.2 Определения нагрузок	38
5.2.1 Нагрузка насосов и вентиляторов	39
5.2.2 $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки с постоянным крутящим моментом	40
5.2.3 Пусковой крутящий момент $\gg OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянном крутящем моменте	41
5.2.4 $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянной мощности	42
5.2.5 $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянной мощности	43
5.3 Технические характеристики преобразователей частоты VACON® NXP с жидкостным охлаждением	44
6. Поставляемая документация	48
6.1 Примеры документации	49
6.1.1 Таблица подключений кабелей	49
6.1.2 Список компонентов	50
6.1.3 Список соединений	51
6.1.4 Принципиальная схема	52

6.1.5	План размещения коммутационного оборудования.....	53
6.1.6	Компоновочный чертеж устройства.....	54
7.	Приложение	55
7.1	Схема линии электроснабжения	55
7.2	Схемы расположения труб и приборов	56

1. ВВЕДЕНИЕ

Преобразователи частоты высокой мощности поставляются в шкафном исполнении со степенью защиты IP54 и оснащены жидкостным охлаждением, средствами подавления гармоник и функцией рекуперации. Одиночный преобразователь частоты NXP Ch64 шкафного исполнения может использоваться с двигателями переменного тока мощностью до 1550 кВт. Благодаря инновационной концепции управления VACON DriveSync и возможности параллельной работы четырех преобразователей частоты Ch64 диапазон мощностей двигателей может быть увеличен до 5 МВт.

VACON® NXP — это современный преобразователь частоты, предназначенный для использования в системах, где требуются высокая надежность, превосходные динамические характеристики, высокая точность и мощность. Преобразователь частоты Vacon NXP поддерживает использование асинхронных двигателей и двигателей с постоянными магнитами в режимах управления как с обратной связью, так и без нее. VACON NXP также поддерживает специальные двигатели, например высокоскоростные.

1.1 ОБЪЕМ ПОСТАВКИ

Объем поставки ограничен преобразователями частоты, перечисленными в этом руководстве. Системы управления технологическими процессами, машинами или преобразователями частоты не входят в объем поставки, предлагаемый Vacon Plc.

1.2 СОПУТСТВУЮЩИЕ БРОШЮРЫ И РУКОВОДСТВА

Все руководства по эксплуатации и брошюры Vacon доступны в формате PDF на веб-сайте Vacon по адресу www.vacon.com/downloads/.

Табл. 2. Сопутствующие руководства по эксплуатации и брошюры

Идентификатор документа	Название руководства
BC00054	Брошюра по преобразователям частоты VACON® NXP с жидкостным охлаждением
DPD00887	Руководство по эксплуатации преобразователей частоты VACON® NXP с жидкостным охлаждением
UD01149	Руководство по монтажу блока охлаждения VACON NXP HXL120
DPD01308	Руководство по монтажу блока охлаждения VACON NXP HXM120

Кроме того, на веб-сайте Vacon по адресу www.vacon.com/downloads/ доступны руководства для различных приложений и дополнительных плат.

1.3 ДОСТУПНЫЕ ТИПОРАЗМЕРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ

Преобразователи частоты VACON® NXP с жидкостным охлаждением доступны в диапазонах напряжений 400–500 В_{пер. тока} и 525–690 В_{пер. тока}. Типоразмеры преобразователей частоты перечислены ниже.

Табл. 3. Технические данные доступных типоразмеров

Напря- жение сети питания [В _{пер. тока}]	Тип преоб- разова- теля частоты	Преобразователь частоты/ток			Выходная электрическая мощность		Шасси	Габариты (Ш x В x Г) без охлаждающей установки [мм]
		Шасси тепло- вой уста- новки I _{TH} [A]	Номинальный		Оптимальный			
			Длит. I _L [A]	Длит. I _H [A]	Двига- тель при I _{TH} (525 В _{пер. тока}) [кВт]	Двига- тель при I _{TH} (690 В _{пер. тока}) [кВт]		
400–500	1370_5	1370	1245	913	700	900	CH64	2000 x 2100 x 900
	1640_5	1640	1491	1093	900	1100	CH64	2000 x 2100 x 900
525–690	0820_6	820	745	547	560	800	CH64	2000 x 2100 x 900
	0920_6	920	836	613	650	850	CH64	2000 x 2100 x 900
	1030_6	1030	936	687	700	1000	CH64	2000 x 2100 x 900
	1180_6	1180	1073	787	800	1100	CH64	2000 x 2100 x 900
	1300_6	1300	1182	867	900	1200	CH64	2000 x 2100 x 900
	1500_6	1500	1364	1000	1000	1400	CH64	2000 x 2100 x 900
1700_6	1700	1545	1133	1133	1150	1550	CH64	2000 x 2100 x 900

2. СЕКЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ШКАФНОМ ИСПОЛНЕНИИ

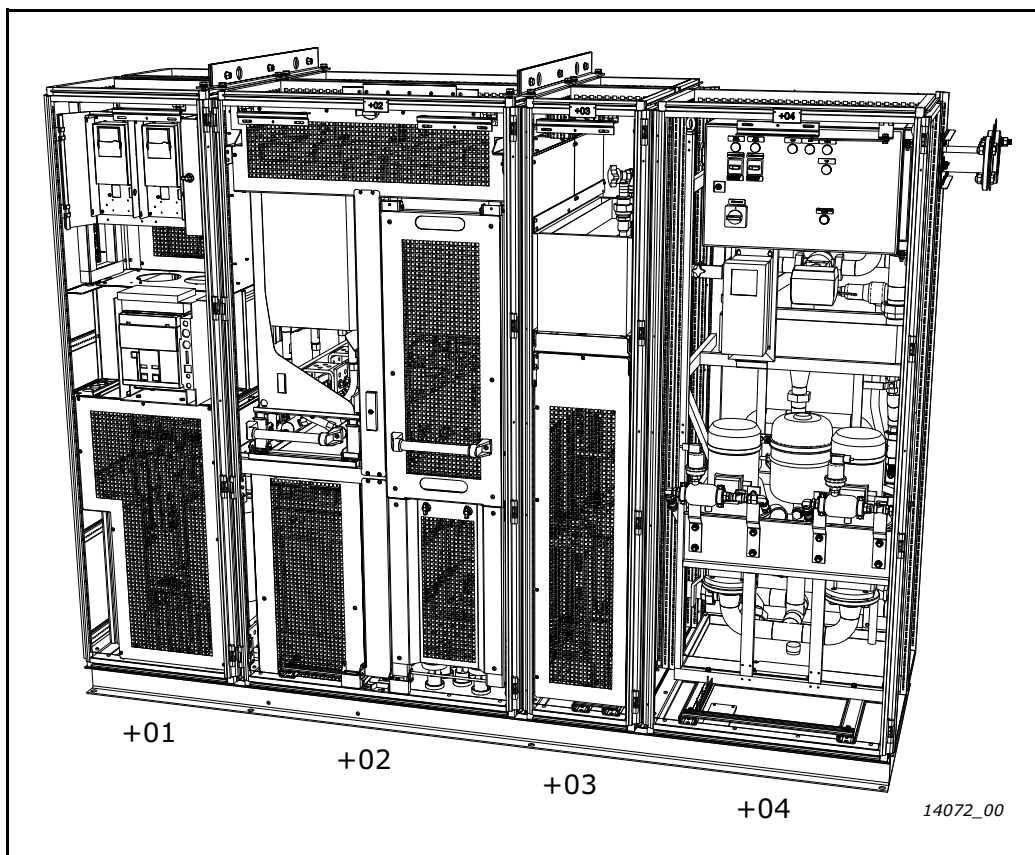


Рис. 1. Секции преобразователей частоты NXP шкафного исполнения с жидкостным охлаждением

Преобразователь частоты VACON® NXP шкафного исполнения с жидкостным охлаждением включает в себя следующие секции:

- +01: входная секция
- +02: секция преобразователей частоты
- +03: секция фильтра DU/DT и встроенного модуля охлаждения
- +04: секция теплообменника (опция)

ВНИМАНИЕ! Преобразователь частоты также может поставляться с секциями, расположенными в зеркальном порядке. На рисунке выше показан стандартный порядок расположения секций.

2.1 Входная секция

Входная секция содержит клеммы подключения сети питания, автоматический выключатель, фильтр LCL и управляющее оборудование.

В стандартной комплектации входная секция содержит следующие компоненты:

- Q1: главный автоматический выключатель
- TR1: трансформатор напряжения управления
- U1: модуль управления выпрямителем AFE
- U2: модуль управления инвертором INU
- C1: конденсатор фильтра LCL
- F1: предохранители переменного тока
- L1: фильтр LCL
- V3, V4: вентиляторы охлаждения
- X1...: клеммные колодки
- >L1,>L2,>L3: клеммы подключения сети электроснабжения L1, L2, L3

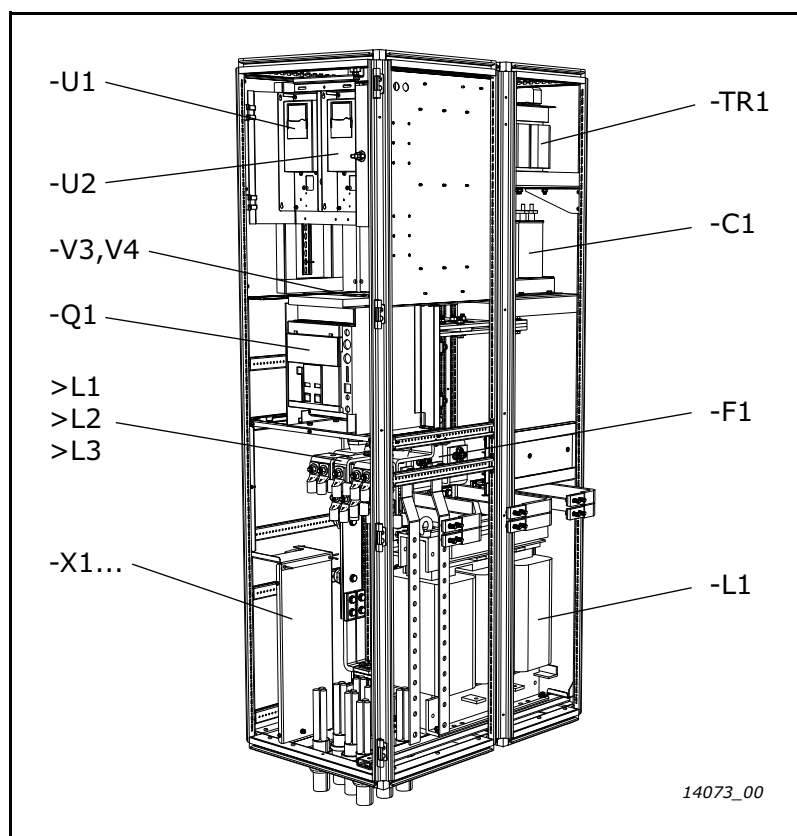


Рис. 2. Входная секция

2.2 СЕКЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ

Секция преобразователей частоты содержит модули фильтров AFE и инверторов VACON® NXP с жидкостным охлаждением.

В стандартной комплектации секция содержит следующие компоненты:

- U1: силовой модуль выпрямителя AFE
- U2: силовой модуль инвертора INU
- F2: предохранители постоянного тока
- L2: фильтр LCL
- >U, >V, >W: подключение двигателя

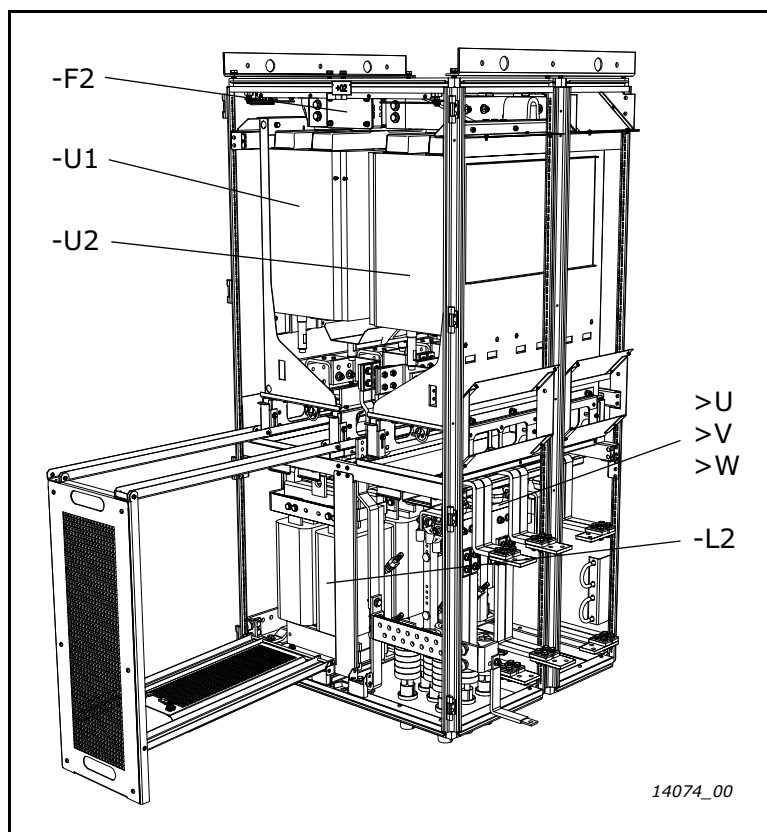


Рис. 3. Секция преобразователей частоты

2.3 СЕКЦИЯ ФИЛЬТРА DU/DT И ВСТРОЕННОГО МОДУЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ

В этой секции расположен фильтр dU/dt и встроенный модуль охлаждения.

В стандартной комплектации секция содержит следующие компоненты:

- COOL1: встроенный модуль охлаждения
- V1,V2: вентиляторы охлаждения
- L3: фильтр dU/dt

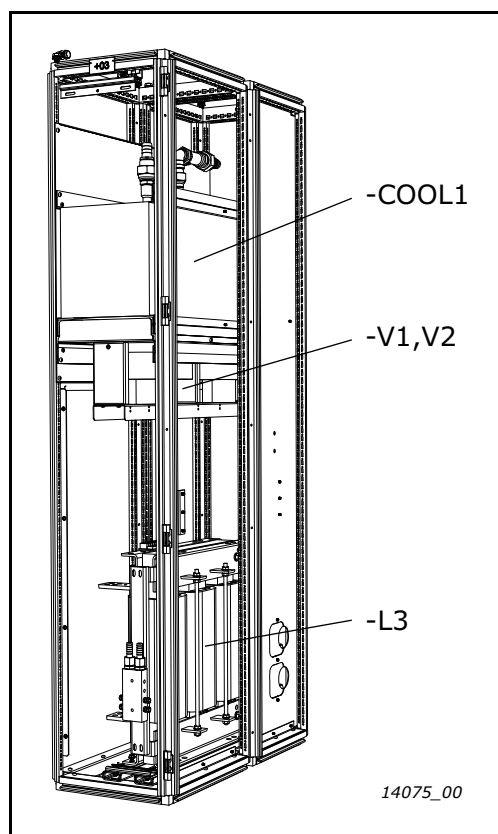


Рис. 4. Секция фильтра DU/DT и встроенного модуля охлаждения

2.4 СЕКЦИЯ ТЕПЛООБМЕННИКА

В этой секции расположен теплообменник VACON® HXL/HXM 120. Эта секция поставляется как опция.

В стандартной комплектации секция содержит следующие компоненты:

- HEX1: теплообменник, HXL/HXM
- IN, OUT: фланцы DN50 стандарта DIN2642, вход/выход охлаждающей жидкости
- CTRL: блок управления теплообменником

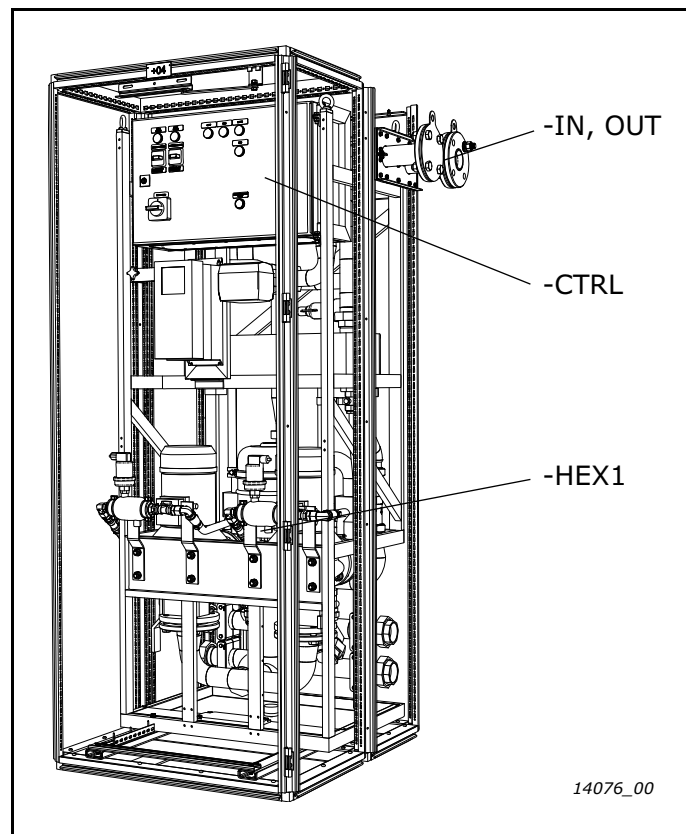




Рис. 5. Секция теплообменника

3. МОНТАЖ

3.1 ПРИМЕЧАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Внимательно прочитайте предостережения и предупреждения.

Предостережения и предупреждения отмечены следующим образом:

	= ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!
	= ОПАСНОСТЬ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА!



Все работы по электрическому монтажу должны выполняться только квалифицированным электриком!

3.1.1 Опасность



Когда преобразователь частоты подсоединен к потенциалу электросети, компоненты **блока питания и все устройства, установленные в шкафу, находятся под напряжением**. Контакт с этим напряжением **крайне опасен** и может привести к смерти или серьезной травме.



Клеммы двигателя (U, V, W), клеммы шины пост. тока/тормозного резистора и все другие сетевые устройства могут находиться под напряжением, когда преобразователь частоты подключен к электросети, даже если двигатель не вращается.



После отсоединения преобразователя частоты от электросети **подождите**, пока индикаторы на клавиатуре погаснут (если клавиатура не подсоединена, смотрите на индикаторы на крышке). Перед выполнением каких-либо операций на электрических соединениях преобразователя частоты выдержите паузу в 5 минут. Пока не истечет это время, не открывайте дверь шкафа. По прошествии этого времени воспользуйтесь измерительным прибором, чтобы полностью убедиться в отсутствии напряжения. **Обязательно убедитесь в отсутствии напряжения, прежде чем приступать к электротехническим работам!**



Клеммы входов/выходов сигналов управления гальванически развязаны с силовыми цепями. Однако **выходы реле и другие клеммы входов/выходов могут находиться под опасным управляющим напряжением**, даже если преобразователь частоты отсоединен от электросети.



Перед подключением преобразователя частоты к электросети убедитесь в том, что передняя крышка и крышка кабельного отсека, а также двери шкафа закрыты.



Перед подключением преобразователя частоты к электросети убедитесь в том, что охлаждающая жидкость циркулирует и отсутствуют ее утечки.



В случае отключения преобразователя частоты от электросети при работающем двигателе система остается под напряжением, если двигатель получает питание от технологической схемы. В этом случае двигатель функционирует как генератор, подавая питание на преобразователь частоты.

3.1.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ



Преобразователи частоты Vacon предназначены **только для стационарного монтажа**.



Не производите измерения, когда преобразователь частоты подключен к сети.



Ток прикосновения в преобразователях частоты Vacon превышает 3,5 мА пер. тока. В соответствии со стандартом EN61800-5-1 должно быть обеспечено **усиленное соединение с защитным заземлением**. См. Главу 3.1.3.



Если преобразователь частоты используется как составная часть электроустановки, то **изготовитель машины должен** снабдить ее выключателем электропитания (в соответствии со стандартом EN 60204-1).



Разрешается использовать только **запасные части**, поставляемые компанией Vacon.



Если активен сигнал пуска, то при включении питания, подаче питания на тормоз или сброса после отказа **двигатель будет немедленно запускаться** (при условии что для логики пуска/останова не было выбрано импульсное управление). Кроме того, функции ввода/вывода (включая входные сигналы пуска) могут изменяться при изменении параметров, применения или программного обеспечения. Поэтому если неожиданный запуск может вызвать опасность, отсоедините двигатель.



Если включена функция автоматического сброса, двигатель **автоматически запускается** после автоматического сброса после отказа. Более подробная информация приведена в Руководстве по применению.



Перед выполнением измерений на двигателе или кабеле двигателя отсоедините кабель двигателя от преобразователя частоты.



Не прикасайтесь к компонентам на печатных платах. Напряжение электростатического разряда может вывести их из строя.



Удостоверьтесь, что **уровень ЭМС** преобразователя частоты соответствует требованиям питающей сети.



Не поднимайте преобразователь частоты за пластиковые ручки с помощью подъемного устройства, например консольного крана или тельфера.

3.1.3 ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ



ВНИМАНИЕ!

Преобразователь частоты должен быть постоянно заземлен с помощью провода заземления, подсоединенного к клемме заземления с следующим обозначением:



Ток прикосновения в преобразователях частоты превышает 3,5 мА пер. тока. В соответствии со стандартом EN61800-5-1 связанная цепь защиты должна удовлетворять по меньшей мере одному из следующих условий:

Неподвижное соединение при наличии следующих средств защиты:

- **провод защитного заземления** с площадью сечения не менее 10 мм² (медный) или 16 мм² (алюминиевый) или
- автоматическое отключение питания при разрыве **провода защитного заземления** или
- дополнительная клемма для второго **провода защитного заземления** того же сечения, что и первоначальный **провод защитного заземления**.

Табл. 4. Площадь сечения провода защитного заземления

Площадь поперечного сечения фазных проводов (S) [мм ²]	Минимальная площадь сечения соответствующего провода защитного заземления [мм ²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S/2$

Приведенные выше значения действительны только в том случае, если провод защитного заземления изготовлен из того же металла, что и фазные провода. В противном случае площадь сечения провода защитного заземления определяется таким образом, чтобы его проводимость была равна проводимости, полученной путем применения этой таблицы.

Площадь сечения каждого провода защитного заземления, не входящего в состав питающего кабеля или оболочки кабеля, ни при каких обстоятельствах не может быть меньше чем:

- 2,5 мм² при наличии механической защиты или
- 4 мм² при отсутствии механической защиты. Если оборудование подключается через шнур, необходимо обеспечить выполнение следующего условия: в случае сбоя механизма компенсации натяжения провод защитного заземления должен обрываться последним из проводов шнура.

Однако всегда необходимо соблюдать местные нормативы, касающиеся минимального сечения провода защитного заземления.

ВНИМАНИЕ! Из-за больших емкостных токов в преобразователе частоты выключатели для защиты от тока замыкания на землю могут работать неправильно.



Запрещено проводить испытания на электрическую прочность по напряжению на любой части преобразователя частоты. Для проведения таких испытаний предусмотрена специальная методика. Несоблюдение этой методики может привести к выходу изделия из строя.

3.2 ХРАНЕНИЕ

Если преобразователь частоты предполагается вводить в эксплуатацию не сразу, обеспечьте надлежащие условия хранения:

- температура хранения $-40...+70$ °C (при температуре ниже 0 °C не допускается наличие охлаждающей жидкости внутри охлаждающего элемента);
- относительная влажность 96 %, образование конденсата не допускается.

Также необходимо обеспечить отсутствие пыли в окружающей среде. При наличии пыли в воздухе преобразователь должен быть хорошо защищен от проникновения пыли внутрь.

Если преобразователь хранится в течение продолжительного времени, он должен один раз в 24 месяца как минимум на два часа подключаться к источнику питания. Если время хранения превышает 24 месяца, электролитические конденсаторы для цепей постоянного тока требуют осторожного обращения при зарядке. Поэтому такое длительное хранение не рекомендуется.

Если устройство хранится намного дольше, чем 24 месяца, при выполнении перезарядки («формовки») конденсаторов ток утечки через конденсаторы может быть очень большим, и его необходимо ограничить. Для этого лучше всего использовать источник питания постоянного тока с регулируемым ограничением тока. Следует ограничить ток на уровне, например, 300–500 мА и подключить источник питания постоянного тока к клеммам В+/В- (клеммы питания постоянного тока).

Напряжение постоянного тока должно быть установлено на уровень номинального напряжения постоянного тока устройства ($1,35 \cdot \text{ном. напр. перем. тока}$) и должно подаваться не менее одного часа.

При отсутствии источника напряжения постоянного тока, а также после хранения модуля в обесточенном состоянии намного дольше, чем 12 месяцев, перед подключением модуля к источнику питания необходимо проконсультироваться с производителем.



Перед транспортировкой всегда удаляйте весь охлаждающий агент из охлаждающего элемента (элементов), чтобы избежать повреждений, вызванных замораживанием.

3.3 ПОДЪЕМ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ШКАФОВ

Шкафы поставляются в деревянном ящике либо в деревянной обрешетке. Ящики должны транспортироваться в вертикальном положении. Транспортировка в горизонтальном положении не допускается. Обязательно выполняйте требования грузовой маркировки. Для извлечения шкафов из ящика используйте подъемное оборудование, способное выдержать вес шкафа.

Вверху шкафа предусмотрены подъемные проушины, с помощью которых шкаф можно поднять в вертикальном положении и переместить в нужное место.

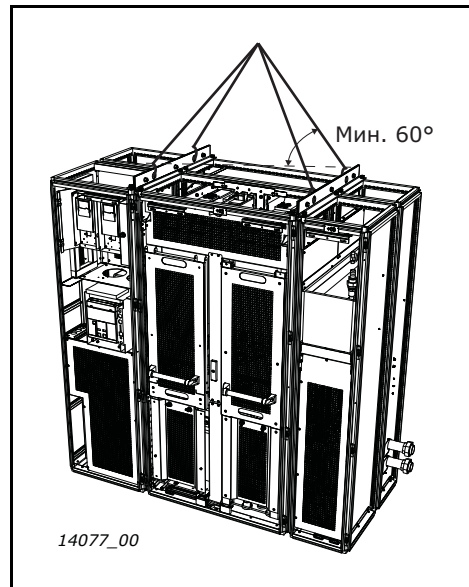


Рис. 6. Подъем шкафов

Для перемещения шкафов на площадке используйте вилочный погрузчик, подъемник или роликовую платформу:

- Опустите пакет на ровное основание.
- Упаковку с пакета следует снимать только на месте установки.
- Перед перемещением пакета по низким, узким или извилистым маршрутам может потребоваться убрать поддон.
- Перемещайте пакеты только в вертикальном положении.

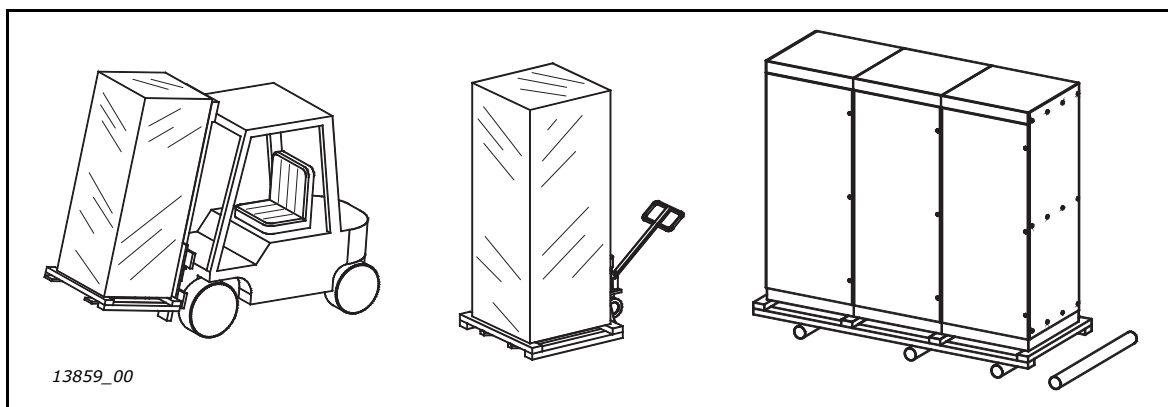


Рис. 7. Перемещение шкафов



При маневрировании на роликовых платформах или ручных тележках коммутационная аппаратура может легко опрокинуться, потому что ее центр тяжести обычно расположен высоко вверху на задней стороне устройства.

3.4 КРЕПЛЕНИЕ ШКАФОВ

Перед началом монтажных работ убедитесь, что уровень пола горизонтален в допустимых пределах. Максимальное отклонение от базового уровня может составлять не более 5 мм на расстоянии 3 м. Максимально допустимая разность высот между передней и задней стенками должна быть в пределах $+2/-0$ мм.

Шкаф обязательно должен быть прикреплен к полу или стене. В зависимости от условий установки секции шкафа можно фиксировать по-разному. В передних углах есть отверстия, которые можно использовать для фиксации. Кроме того, у реек на верхней части шкафа имеются крепежные проушины для крепления шкафа к стене.

3.4.1 СВОБОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО ВОКРУГ ШКАФА

Над шкафом и перед ним должно быть предусмотрено достаточное пространство, обеспечивающее надлежащее охлаждение и достаточный доступ для обслуживания.

Рекомендуется оставлять по крайней мере 100 мм над и 1200 мм перед шкафами.

Убедитесь также в том, что температура охлаждающего воздуха не превышает максимально разрешенную для преобразователя частоты температуру окружающей среды.

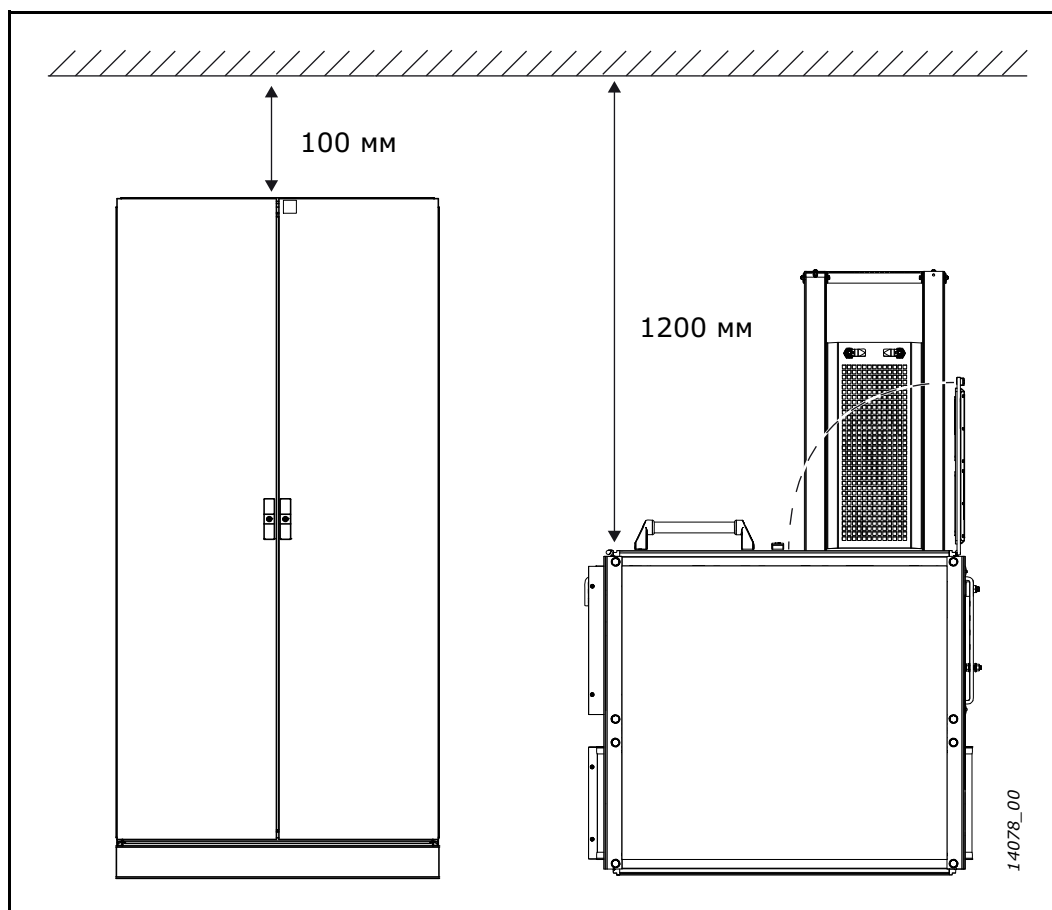


Рис. 8. Требования к свободному пространству вокруг шкафа

3.4.2 КРЕПЛЕНИЕ ШКАФА К ПОЛУ ИЛИ СТЕНЕ

При размещении на сухопутных объектах шкафы монтируются на полу с помощью болтов.

В судовых и морских установках шкафы должны крепиться к стене. Шкафы монтируются на полу, верхняя часть шкафов крепится к стене. Кроме того, между шкафами и монтажными поверхностями должны быть установлены виброгасители, закрепленные болтами. В комплект поставки виброгасители не входят.

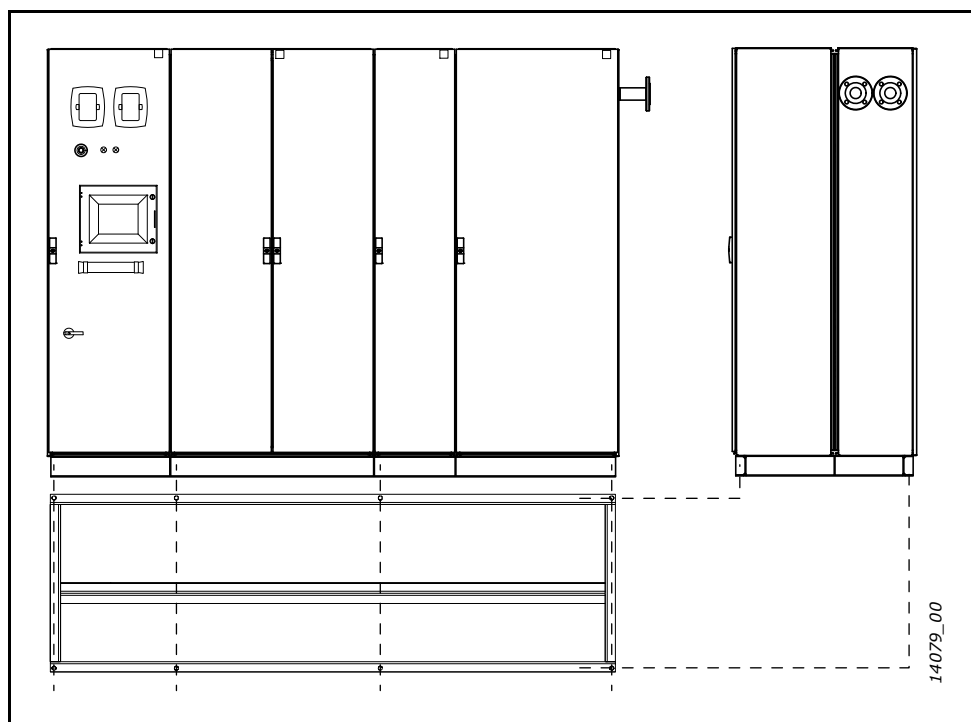


Рис. 9. Крепление шкафов к полу

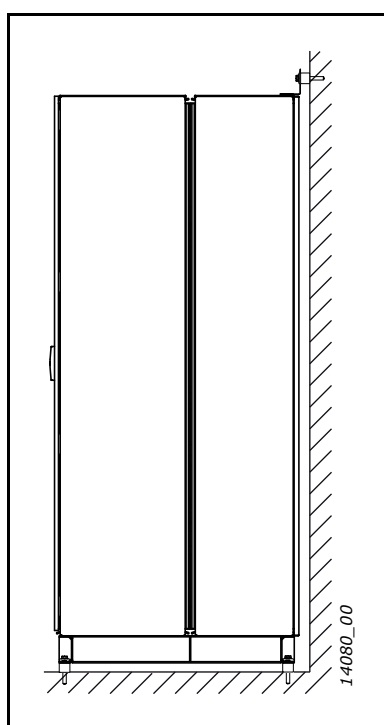


Рис. 10. Крепление шкафов в судовых и морских установках

3.5 ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ



Перед подключением любых кабелей убедитесь с помощью мультиметра, что подключаемые кабели не находятся под напряжением.

3.5.1 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Проводники защитного заземления подключаются к шине защитного заземления (PE). Шины PE в каждой секции соединяются и подключаются к земле.

См. инструкции по заземлению и защите от замыкания на землю в Главе 3.1.3.

3.5.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЕТИ ПИТАНИЯ И ДВИГАТЕЛЯ

Доступ к клеммам сети питания осуществляется через нижнюю часть шкафа. Кабели сети питания подключаются к клеммам L1, L2 и L3 входной секции (см. Рис. 11 на стр. 19). Кабели двигателя подключаются к клеммам U, V и W в секции преобразователей частоты. Прodelайте отверстия в кабельных уплотнениях внизу шкафа и введите через них кабели внутрь шкафа. Имеются восемь кабельных вводов M63 для входов и выходов. Используйте кабельные зажимы для фиксации кабелей.

Используйте кабели, рассчитанные на работу при температуре не менее +90 °C.

Параметры кабелей и предохранителей должны выбираться в соответствии с номинальным выходным током преобразователя частоты, указанным на паспортной табличке. Рекомендуется подбирать кабели в соответствии с выходным током, поскольку входной ток переменного тока никогда значительно не превышает выходной ток.

Табл. 5. Необходимые типы кабелей, отвечающие требованиям стандартов

Тип кабеля	Уровень L (2-е условия эксплуатации)	Уровень T
Сетевой кабель	1	1
Кабель двигателя	2	1/2*
Кабель управления	4	4

* Рекомендуемые

Уровень L = EN61800-3, 2-е условия эксплуатации

Уровень T = Для сетей IT

- 1 = Силовой кабель, предназначенный для стационарного монтажа и рассчитанный на определенное напряжение сети. Экранированный кабель не требуется (рекомендуется DRAKA NKCABLES – MCMK или аналогичный).
- 2 = Симметричный силовой кабель, снабженный концентричной защитной проволокой и предназначенный для определенного напряжения сети (рекомендуются кабели DRAKA NK – MCMK или аналогичные).
- 4 = Экранированный кабель, снабженный плотным экраном с низким сопротивлением (DRAKA NKCABLES – JAMAK, SAB/ÖZCuY-O или аналогичный).

См. более подробные инструкции по подключению кабелей и предохранителей в соответствующем руководстве пользователя (см. Табл. 2 на стр. 4).

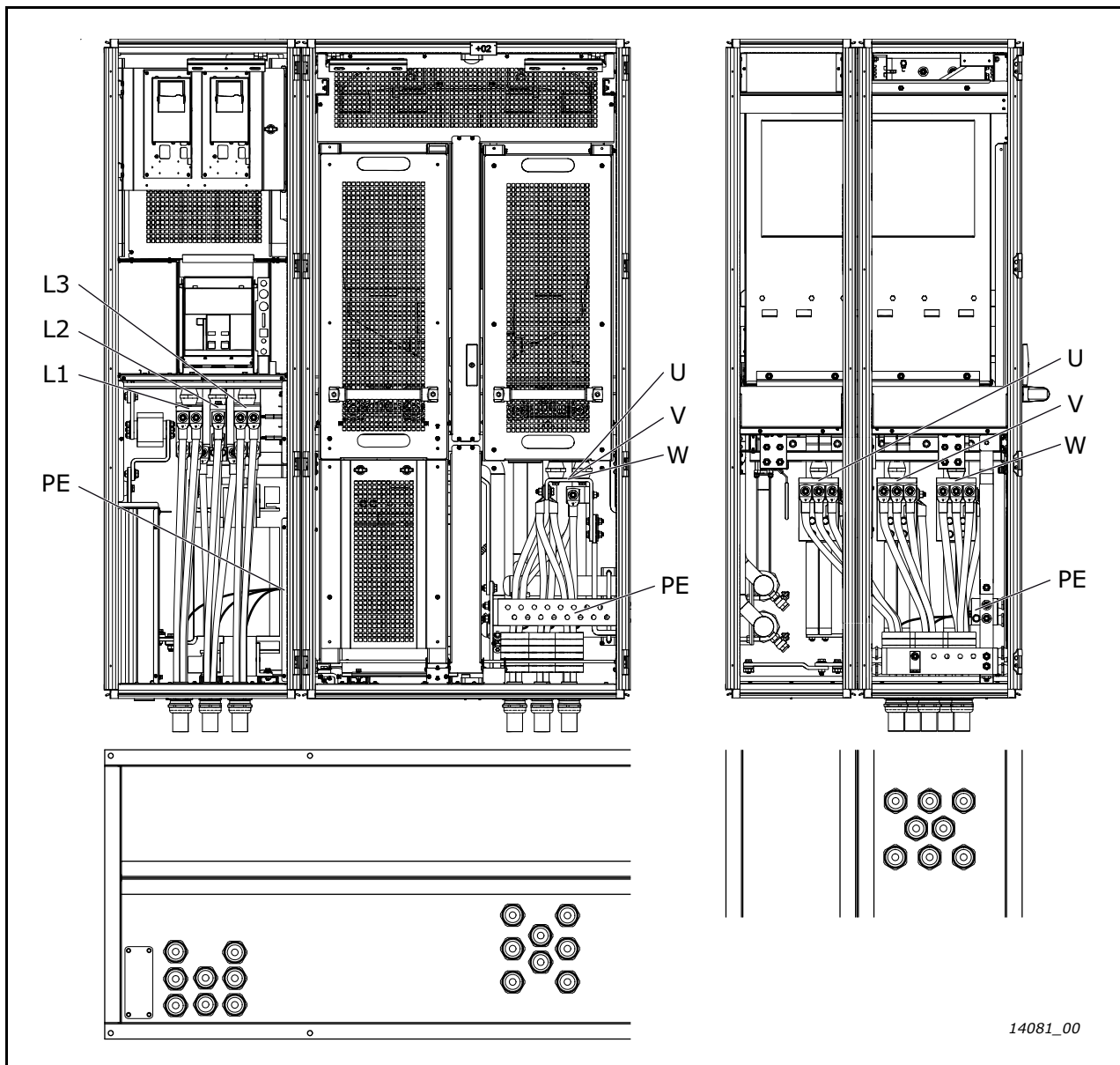


Рис. 11. Вид спереди и сзади входных и выходных кабелей (слева), вид сбоку выходных кабелей (справа) и кабельных сальников в нижней части шкафа (внизу).

3.5.3 Подключения труб системы охлаждения

Трубы охлаждения подключены к секции встроенного модуля охлаждения. Дополнительную информацию см. в руководстве по эксплуатации NXP с жидкостным охлаждением.

Если установлен теплообменник, охлаждающие трубы подключаются к секции теплообменника. Более подробная информация приведена в руководстве по установке HXL/HXM.

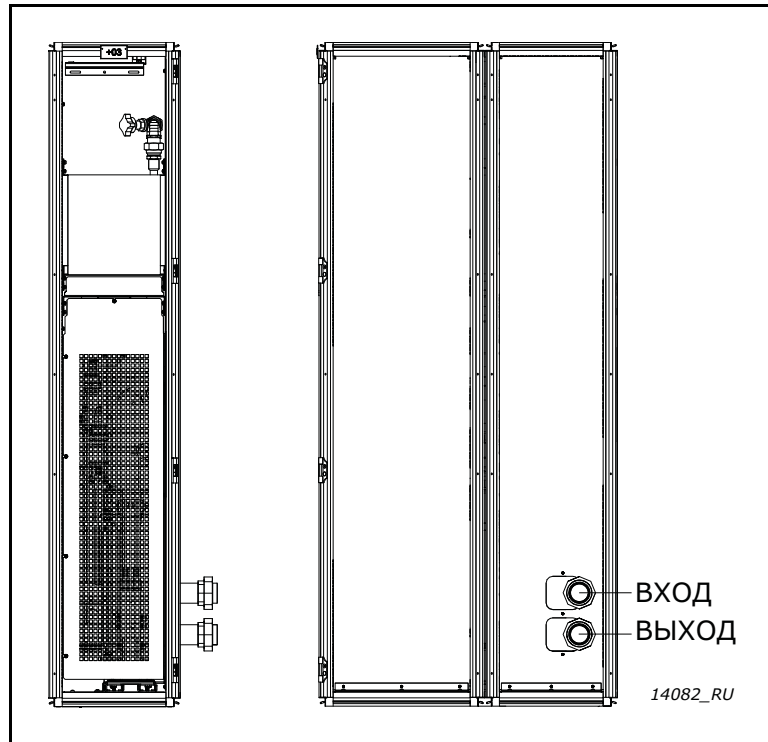


Рис. 12. Подключения труб системы охлаждения к встроенному модулю охлаждения

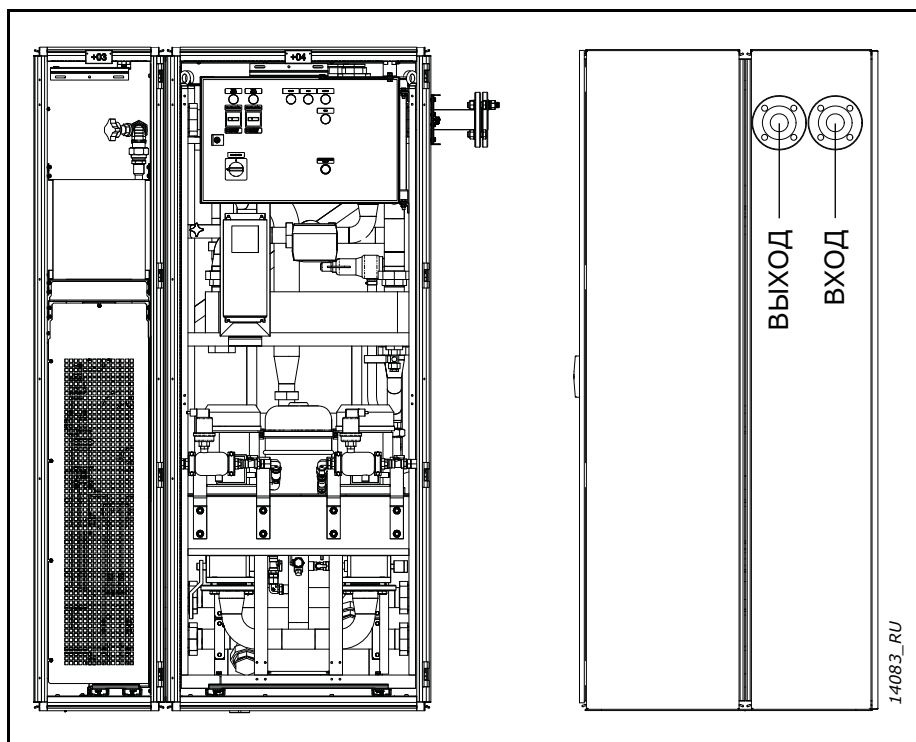


Рис. 13. Подключения труб системы охлаждения к теплообменнику

3.5.4 ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ

Блок управления преобразователя частоты состоит из платы управления и дополнительных плат, устанавливаемых в гнезда (А–Е) на плате управления. Плата управления подключается к блоку питания через разъем типа D или с помощью оптоволоконных кабелей.

Обычно когда преобразователь частоты поставляется с завода, блок управления включает в себя как минимум стандартную сборку из двух базовых плат (платах входов/выходов и плата реле), которые обычно устанавливаются в слотах А и В.

Плата управления может питаться от внешнего источника ($+24\text{ В} \pm 10\%$), для чего этот источник подключается к одной из двунаправленных клемм. Этого напряжения достаточно для установки параметров и поддержания связи по сетевому интерфейсу.

Более подробные инструкции по подключению кабелей см. в соответствующем руководстве по эксплуатации (см. Табл. 2 на стр. 4).

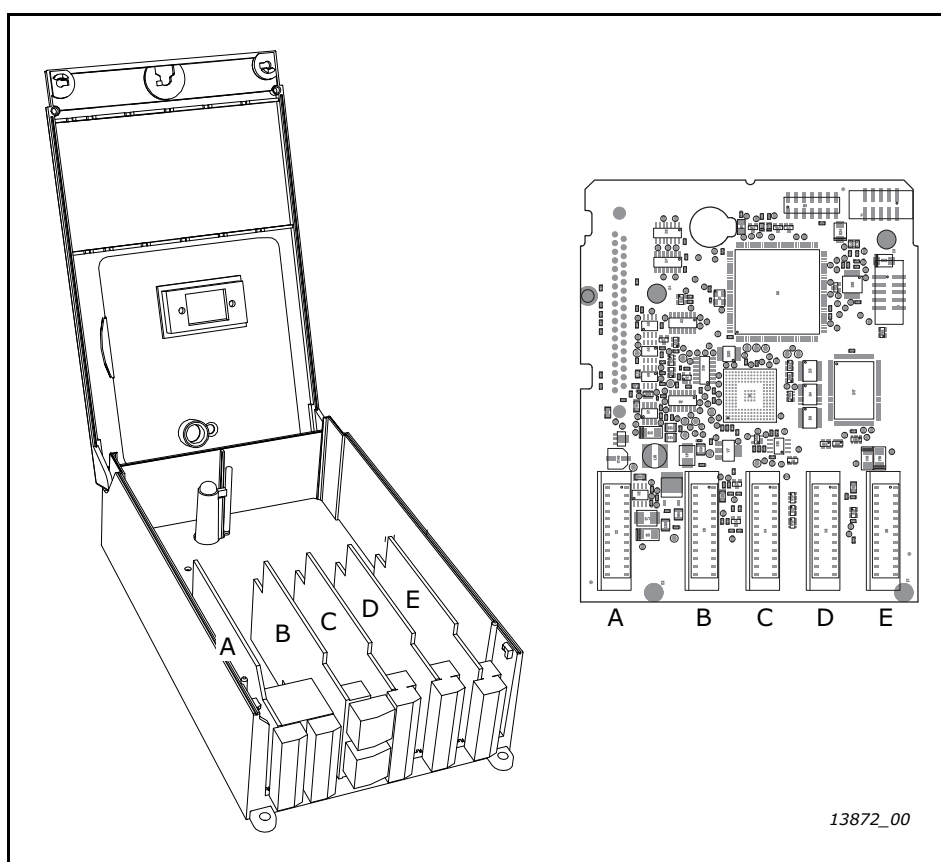


Рис. 14. Блок управления, плата управления (справа) и дополнительные платы (А–Е)

3.6 МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ ВИНТОВ

Моменты затяжки всех силовых соединений (кабелей и шин) для разных размеров болтов и болтов приведены в таблице ниже.

Табл. 6. Моменты затяжки и проверки силовых соединений

Размер винта/болта	Момент проверки (Н·м)	Момент затяжки (Н·м)
M6	8	10
M8	18	22
M10	35	45
M12	65	75

Моменты затяжки клемм блока управления приведены ниже.

Табл. 7. Моменты затяжки клемм блока управления

Винт клеммы	Момент затяжки (Н·м)
Клеммы реле и термистора (винт M3)	0,5
Другие клеммы (винт M2.6)	0,2

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 ГАРАНТИЯ

Гарантия распространяется только на производственные дефекты. Производитель не несет ответственность за повреждения, возникшие во время или в результате транспортировки, приемки, установки, ввода в эксплуатацию или эксплуатации изделия.

Ни в каком случае и ни при каких обстоятельствах производитель не несет ответственность за повреждения и неисправности, возникшие в результате ненадлежащего обращения, неправильной установки, недопустимой температуры окружающего воздуха, попадания пыли, воздействия коррозионных веществ или работы за пределами заявленных номинальных характеристик.

Производитель также не несет ответственность за косвенные убытки.

Производитель устанавливает для изделия гарантийный срок 18 месяцев с момента поставки или 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию в зависимости от того, какой срок истекает первым («Общие условия продажи VACON® PLC»).

Местный дистрибьютор может установить срок гарантии, отличающийся от указанного выше. Этот срок гарантии должен быть указан в условиях продажи и гарантийных условиях дистрибьютора. Компания Vacon не несет ответственность по каким-либо иным гарантийным условиям, кроме тех, что предоставлены самой компанией Vacon.

По любым вопросам, касающимся гарантии, в первую очередь следует обращаться к дистрибьютору.

4.2 ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕКОМЕНДУЕМОЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ

Как и все технические устройства, преобразователи частоты нуждаются в определенном уходе и профилактическом обслуживании. Для обеспечения бесперебойной работы преобразователей частоты Vacon должны соблюдаться установленные производителем требования к условиям эксплуатации, допустимой нагрузке, электропитанию, управлению и т. д.

Если все условия соответствуют требованиям производителя, остается лишь обеспечивать надлежащее охлаждение элементов силовых цепей и цепей управления. Для выполнения этого условия необходимо, чтобы система охлаждения работала надлежащим образом. Необходимо регулярно проверять работу вентиляторов охлаждения и следить за чистотой радиатора.

Для обеспечения бесперебойной работы и длительного срока службы преобразователей частоты Vacon рекомендуется периодически проводить техническое обслуживание. Минимальный (но не исчерпывающий) перечень проверок, которые должны включаться в регулярное техническое обслуживание, приведен ниже.

ВНИМАНИЕ! Для соблюдения графика технического обслуживания все выполняемые действия, а также значения счетчиков рекомендуется протоколировать с указанием даты и времени.

Табл. 8. График профилактического обслуживания

	Объект	Интервал осмотра	Интервал обслуживания	Мероприятия техобслуживания
Преобразователи частоты	Место установки и условия окружающей среды	1 год	1 год	Убедитесь, что определенное место установки и условия окружающей среды соответствуют спецификации. Обратите внимание, например, на температурные условия, пыль, влажность, вибрацию и т. д. Выполните корректирующие действия по результатам осмотра.
	Чистка	1 год	1 год	При необходимости продукт подлежит чистке с помощью пылесоса с антистатической защитой.
	Чистка охлаждающего туннеля	1 год	1 год	Проверьте/оцените чистоту охлаждающего туннеля (частотно-регулируемый привод в блоке теплообменника). При необходимости очистите.
	Уплотнения	1 год	По результатам осмотра	Проверьте уплотнения системы преобразователя частоты (преобразователь частоты, шкаф и т. д.). Проверьте визуально кабельный ввод. Выполните корректирующие действия по результатам осмотра.
	Основные охлаждающие вентиляторы постоянного тока и внутренние охлаждающие вентиляторы для электроники	1 год	5 лет	Замените детали в соответствии с графиком обслуживания или исходя из рекомендации отчета по техническому обслуживанию. Примечание: преобразователь частоты с жидкостным охлаждением имеет внутренние охлаждающие вентиляторы. Частотно-регулируемый привод в блоке теплообменника оснащен главным охлаждающим вентилятором. Запасные части можно заказать в Vacon, инструкции имеются в инструкциях по техническому обслуживанию.
	Конденсаторы шины постоянного тока		8 лет (суровые окружающие условия или тяжелая нагрузка) 12 лет (типичные окружающие условия или нормальная нагрузка)	Ожидаемый срок службы конденсатора зависит от нагрузки и температуры окружающей среды. Заменяйте детали в соответствии с графиком обслуживания. В настоящее время эта операция выполняется только специалистами VACON®.
	Модернизация	1 год	1 год	Производитель предлагает модернизацию своих изделий.
	Печатные платы	1 год	12 лет при работе в типичных условиях	Печатные платы должны проверяться на наличие загрязнений и коррозии. При наличии загрязнения или коррозии печатные платы должны быть заменены.
	Рекомендуемый интервал формовки для электrolитических конденсаторов шины постоянного тока	1 год	1 год	Формовка конденсаторов изделия и запасных частей на хранении должна проводиться один раз в год. Проконсультируйтесь с производителем.

Табл. 8. График профилактического обслуживания

	Объект	Интервал осмотра	Интервал обслуживания	Мероприятия техобслуживания
Система жидкостного охлаждения	Ингибитор охлаждающей жидкости	1 год	2 года	Добавьте ингибитор согласно инструкциям или сделайте анализ охлаждающей жидкости и добавьте ингибитор по результатам анализа.
	Охлаждающая жидкость	2 года	5 лет	Проверяйте и меняйте охлаждающую жидкость в соответствии с графиком.
	Расход охлаждающей жидкости в преобразователе частоты NX с жидкостным охлаждением	1 год	По результатам осмотра	Проверьте давление, расход и температуру системы. Сравните с предыдущими измерениями. Аварийная сигнализация или отключение по температуре указывает на то, что преобразователь частоты нагревается, а расход охлаждающей жидкости слишком мал. Очистите радиатор при необходимости, проконсультируйтесь с производителем
	Утечка охлаждающей жидкости	3 мес.	По результатам осмотра	Откройте дверцы шкафа и убедитесь в отсутствии видимых следов протечки на соединениях блока охлаждения или на соединениях коллектора охлаждающей жидкости. В случае обнаружения протечки необходимо выключить устройство и устранить протечку.
	Блок охлаждения, расширительный бак	1 год	По результатам осмотра	Убедитесь, что предварительное давление в расширительном сосуде и контуре охлаждающей жидкости соответствует требуемому уровню. Предварительное давление в расширительном сосуде должно составлять 1,0 бар, а давление в контуре охлаждающей жидкости должно составлять 1,5 бар при залитой охлаждающей жидкости. Для других устройств системы охлаждения см. информацию производителя. Если давление слишком низкое, необходимо устранить причину.
	Блок охлаждения, насос	1 год	По результатам осмотра	Проверьте уплотнение вала насоса на предмет протечки. В течение срока службы насоса, возможно, потребуется заменить сальник вала. Замените насос или уплотнения насоса в соответствии с инструкциями изготовителя. Проверьте расход в системе и сравните с предыдущими измерениями.
	Блок охлаждения, теплообменник	1 год	По результатам осмотра	Проверьте охлаждающую способность (расход и температуру) теплообменника. (Следите за аварийными сигналами высокой температуры.) Проверьте работу 3-ходового клапана и выполните адаптационный прогон, чтобы убедиться, что клапан открывается и закрывается полностью. На стороне заказчика возможно наличие биологических отложений, очистите теплообменник в соответствии с инструкциями производителя.

Табл. 8. График профилактического обслуживания

	Объект	Интервал осмотра	Интервал обслуживания	Мероприятия техобслуживания
Шкаф, кабели и соединения	Шкаф, вспомогательные устройства (контакты, переключатели, реле, кнопки, индикаторы и т. д.)	1 год	Согласно информации производителя	Замените детали в соответствии с графиком обслуживания или исходя из рекомендации отчета по техническому обслуживанию.
	Уплотнения	1 год	По результатам осмотра	Проверьте шкаф и уплотнения преобразователя частоты. Проверьте визуально кабельные вводы. Выполните корректирующие действия по результатам осмотра.
	Визуальный осмотр кабелей	1 год	1 год	Визуальный осмотр на предмет возможных повреждений и т. д., например вследствие вибраций. Действия по результатам осмотра.
	Плотность затяжки соединений	1 год	1 год	Проверьте и подтяните кабельные и проводные соединения.
	Вентиляторы охлаждения радиатора и отсека управления	1 год	5 лет	Проверяйте работу вентиляторов и измеряйте параметры конденсатора у вентилятора радиатора каждые 2 года. Замените детали в соответствии с графиком обслуживания или исходя из рекомендации отчета по техническому обслуживанию.

4.3 ИНСТРУКЦИИ ПО ЗАМЕНЕ



К техническому обслуживанию допускается только персонал, прошедший обучение в Vacon!

4.3.1 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

1	<p>Откройте дверцы шкафа.</p>
2	<p>Отпустите механизм блокировки (1) выносных направляющих и потяните их вниз за ручьятку (2).</p> <p>ВНИМАНИЕ! Выносные направляющие тяжелые.</p> <p>ВНИМАНИЕ! Используйте направляющие только после того, когда они приняли горизонтальное положение, а передние опорные ножки создают с полом угол 90 градусов.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: right;"><i>14084_00</i></p>

Рис. 15. Выносные сервисные направляющие

3

Снимите среднюю опорную пластину. Она крепится двумя винтами M5x10 (1) и двумя винтами M6x10 (2).

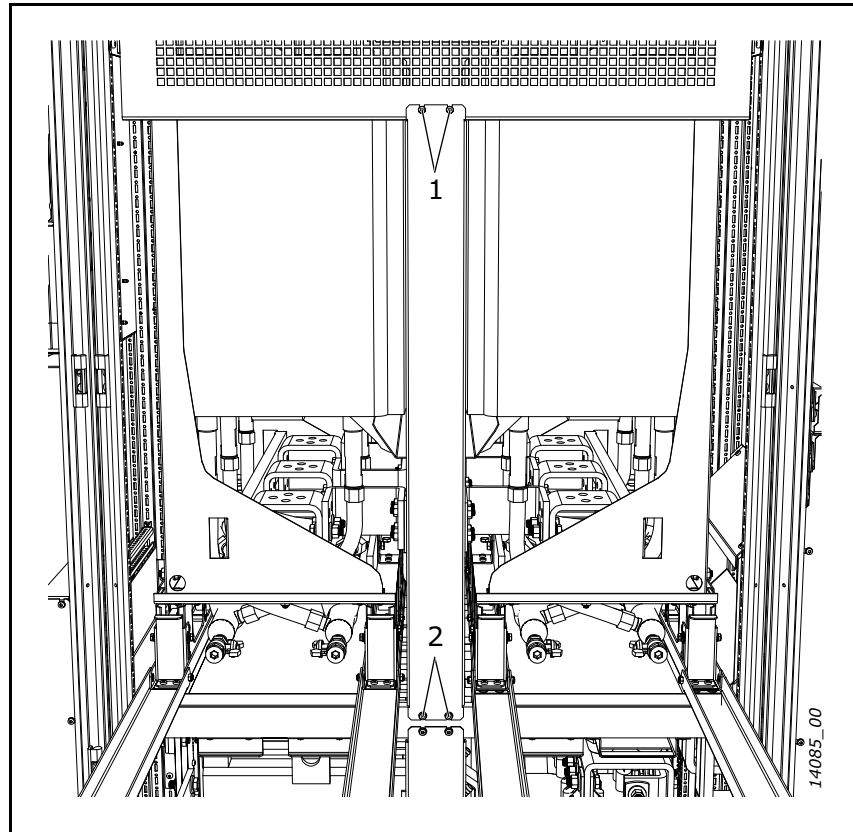


Рис. 16. Крепежные винты средней опорной пластины

4

Снимите крышку защиты от прикосновения. Она крепится шестью винтами M5x10.

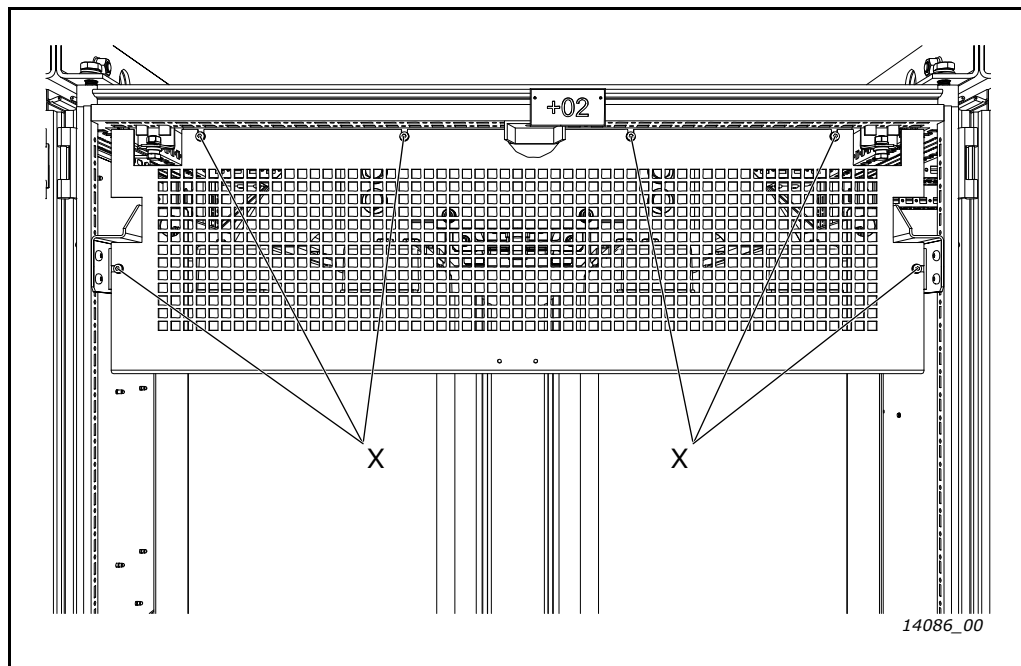


Рис. 17. Крепежные винты крышки защиты от прикосновения (X)

5

1. Выключите основные краны системы охлаждения под преобразователями частоты (-UVL11, -UVL21, -UVL12, -UVL22, см. Рис. 47 на стр. 56).
ВНИМАНИЕ! Удалите из кранов рукоятки, чтобы предотвратить случайное открытие кранов во время работ по техническому обслуживанию.
2. Слейте охлаждающую жидкость из двух кранов, расположенных перед каждым преобразователем частоты (-DVL11, -DVL21, -DVL12, -DVL22).

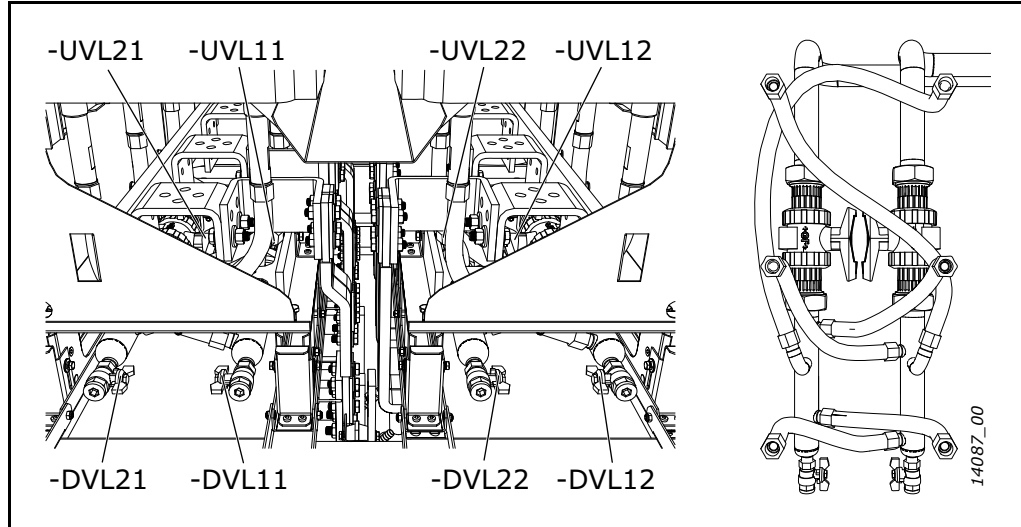


Рис. 18. Краны охлаждающей жидкости (справа: вид трубопроводов сверху)

6

Снимите шины постоянного тока с верхней части преобразователей частоты. Всего шин четыре и каждая закреплена двумя 19-мм болтами.

ВНИМАНИЕ! Используйте инструменты только на головках болтов. Гайки запрессованы в шины, и инструменты следует использовать только в маловероятном случае разбалтывания гаек.

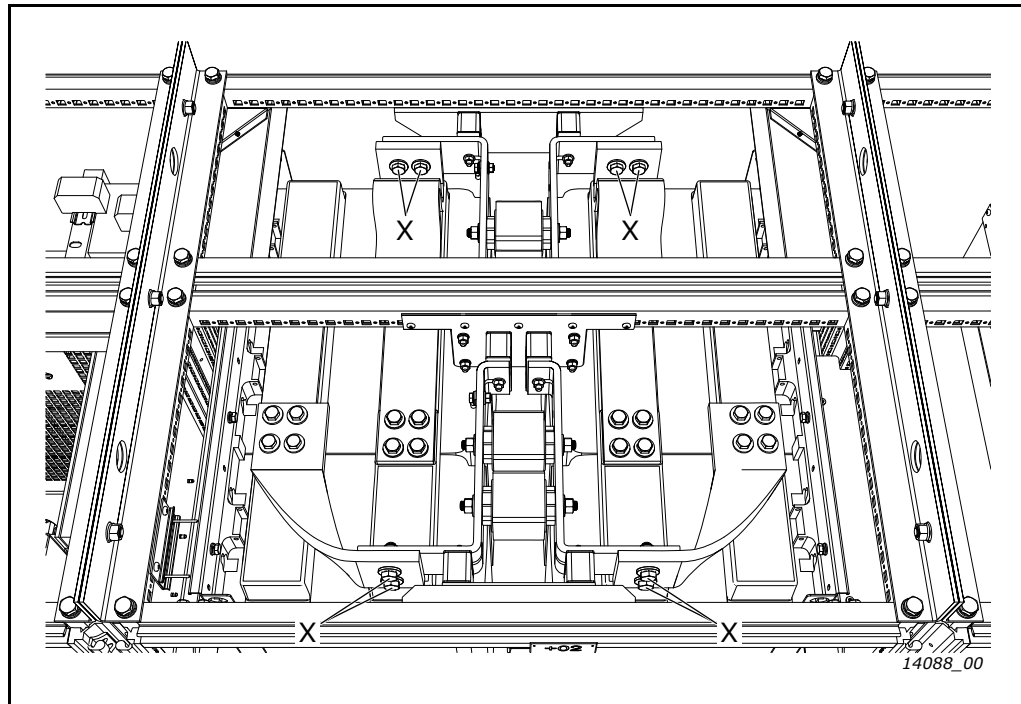


Рис. 19. Крепежные винты шины постоянного тока (X)

7

Открепите верхние части преобразователей частоты от шкафа. Каждый преобразователь закреплен четырьмя болтами М8х20.

ВНИМАНИЕ! Используйте инструменты только на головках болтов. Гайки запрессованы в шины, и инструменты следует использовать только в маловероятном случае разбалтывания гаек.

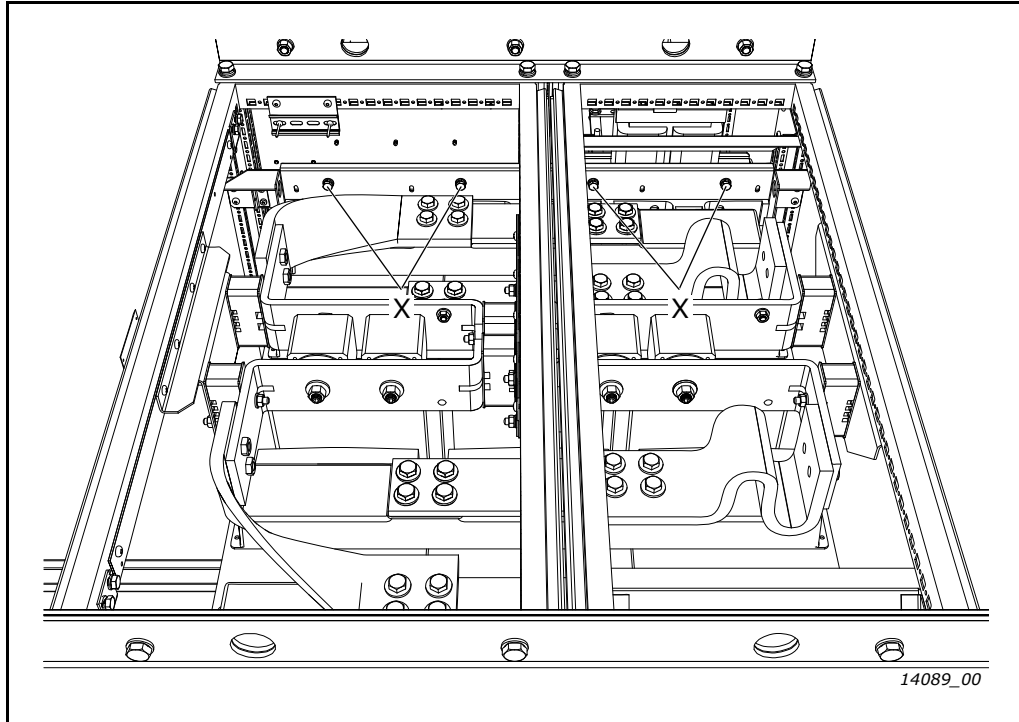
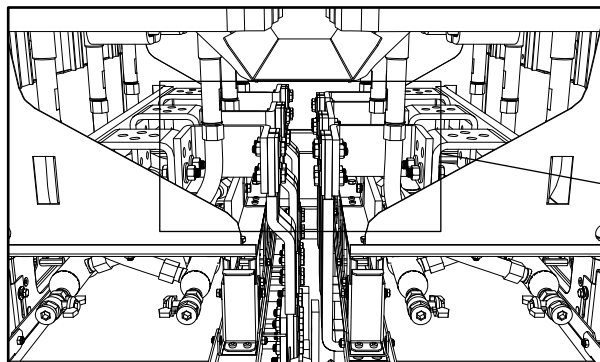


Рис. 20. Крепежные винты верхней части преобразователя (X)

8

Снимите шины переменного тока с преобразователей частоты. К каждому преобразователю частоты подключены три шины, и каждая шина закреплена четырьмя болтами М10х40.

ВНИМАНИЕ! Используйте инструменты только на головках болтов. Гайки запрессованы в шины, и инструменты следует использовать только в маловероятном случае разбалтывания гаек.



14090_00

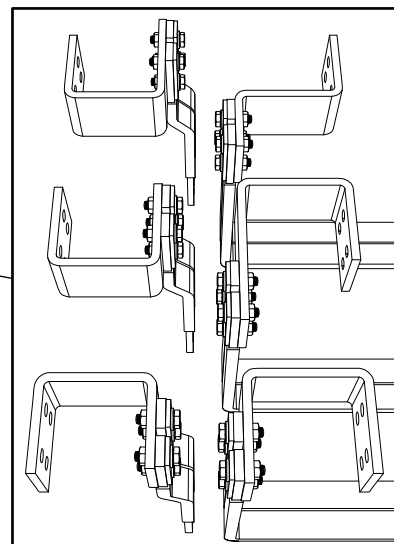
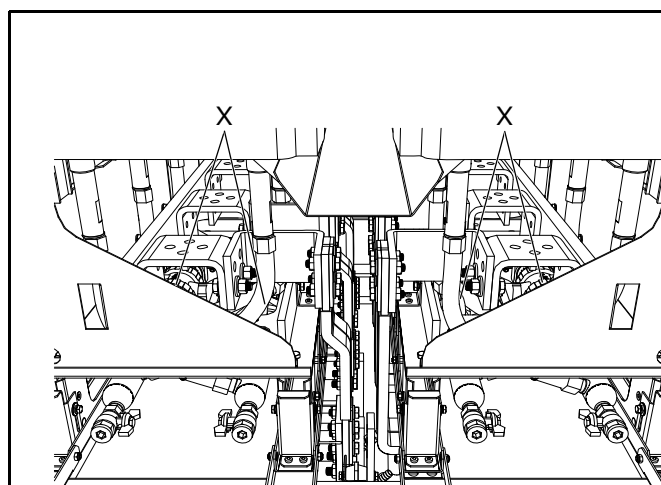


Рис. 21. Шины переменного тока

9

Открепите трубки охлаждающей жидкости от основных кранов со стороны преобразователя частоты (см. ниже).

ВНИМАНИЕ! Не используйте инструменты на пластмассовых кранах или их соединениях.



14091_00

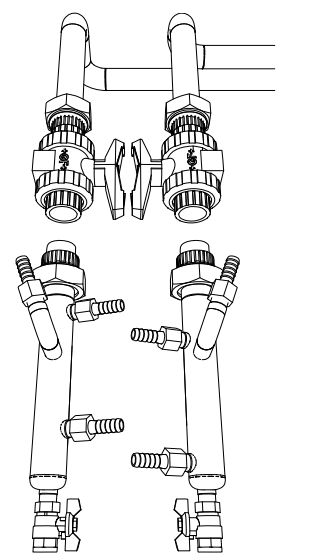


Рис. 22. Места открепления трубы системы охлаждения (X). См. детальный вид справа.

10

Чтобы освободить преобразователи частоты, снимите кронштейны крепления (по два на каждом преобразователе). Кронштейны крепятся двумя винтами М6х10 (1) спереди и двумя болтами М6х12 (2) по бокам.

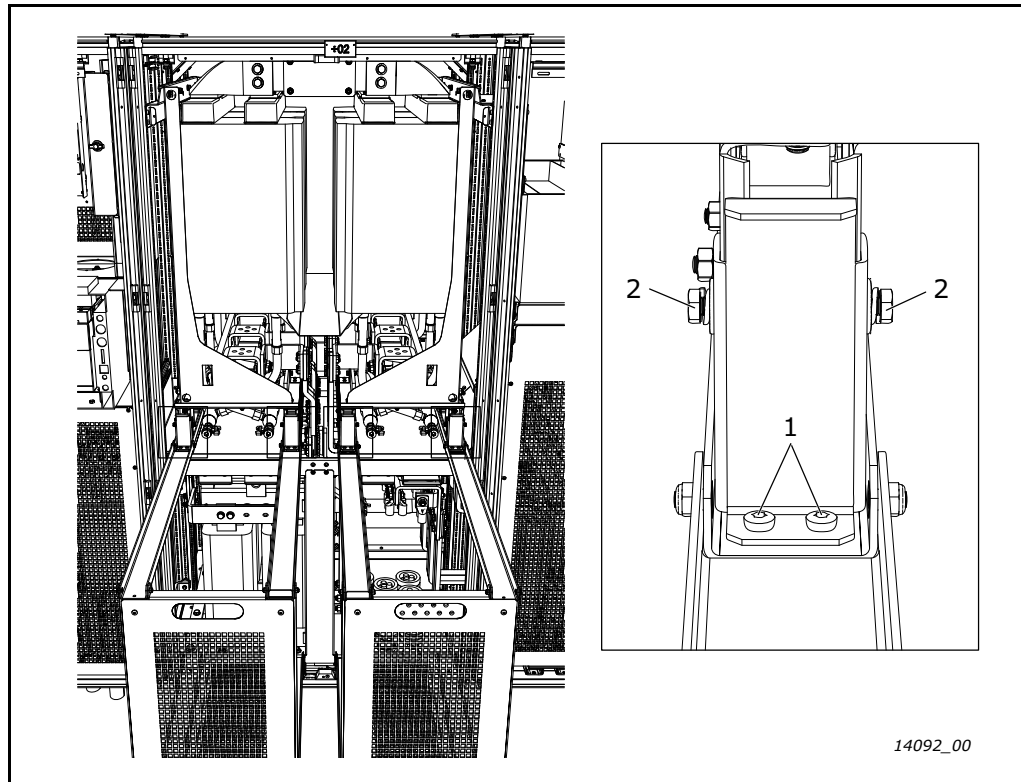


Рис. 23. Кронштейны крепления преобразователей частоты

11

Вытащите преобразователи частоты из шкафа.

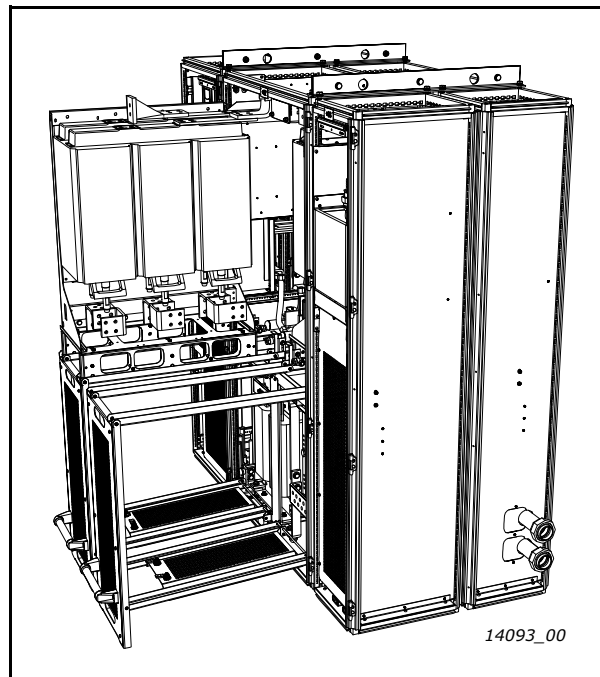


Рис. 24. Вытягивание преобразователей частоты из шкафа

4.3.2 ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

4.3.2.1 Предохранители постоянного тока

Предохранители постоянного тока (-F2.1, -F2.2, -F2.3, -F2.4) расположены над преобразователями частоты в верхней части секции преобразователей. К ним можно добраться из верхней части шкафа. На каждой шине имеются два предохранителя 1400 А (DC + и DC-), и каждый предохранитель крепится двумя гайками М12.

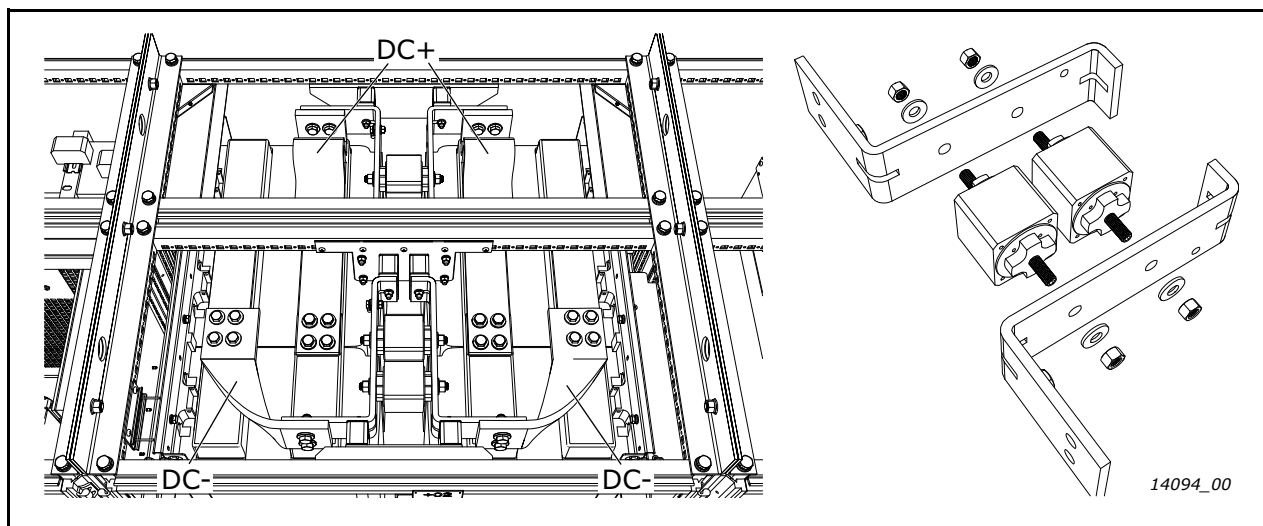


Рис. 25. Предохранители постоянного тока

4.3.2.2 Предохранители переменного тока

Предохранители переменного тока (-F1.1, -F1.2, -F1.3) расположены под главным автоматическим выключателем в нижней части входной секции. Здесь находятся три предохранителя 2400 А, по одному на каждую фазу, и каждый предохранитель закреплен восемью гайками М10 (по четыре с каждой стороны предохранителя).

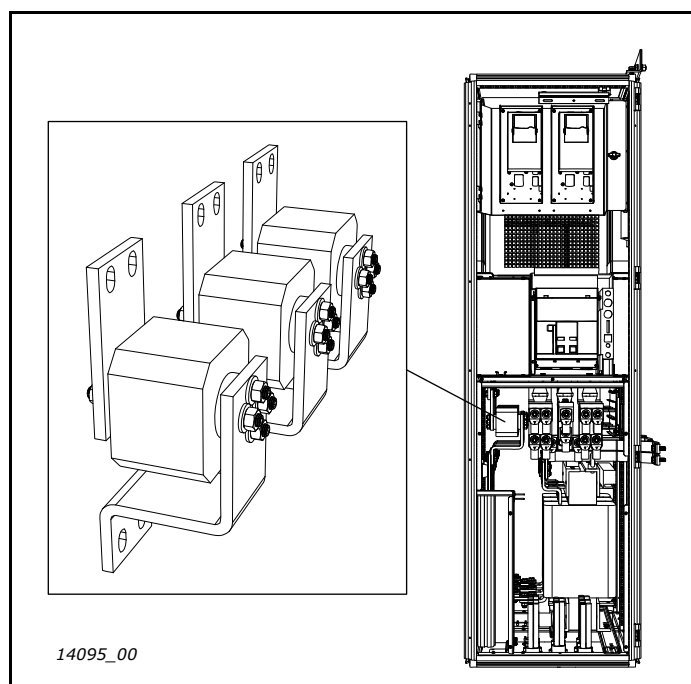


Рис. 26. Предохранители переменного тока

4.3.3 ВЕНТИЛЯТОРЫ КОРПУСА ДЛЯ ФИЛЬТРА DУ/DT И ВСТРОЕННОГО МОДУЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ

1

Откройте дверцу шкафа и снимите крышку защиты от прикосновения. Она крепится пятью винтами M5x10.

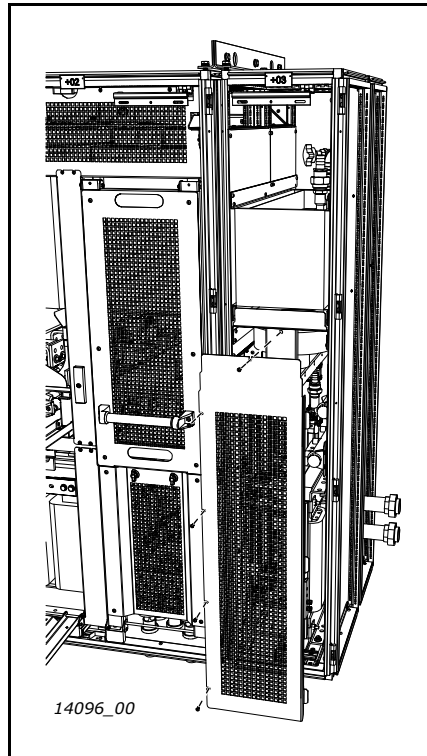


Рис. 27. Снятие крышки защиты от прикосновения

2

1. Отключите провод питания вентилятора от разъема +03-XV1.
2. Выкрутите два винта M6x10, удерживающие узел вентилятора.

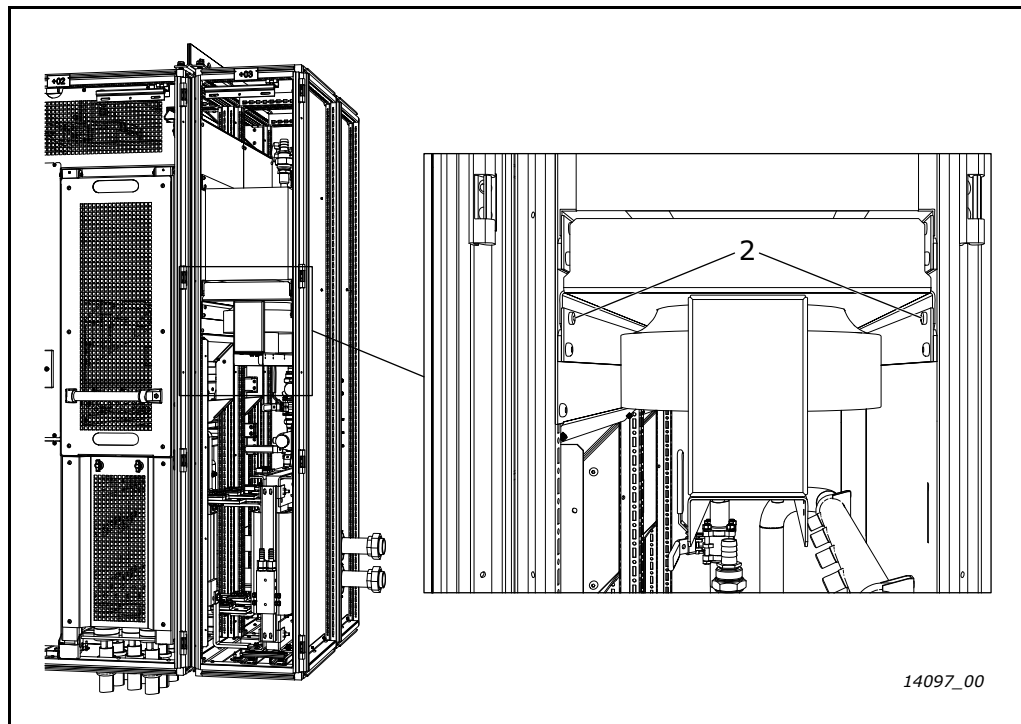


Рис. 28. Винты узла вентилятора и разъем питания вентилятора

3

Извлеките весь узел вентилятора.

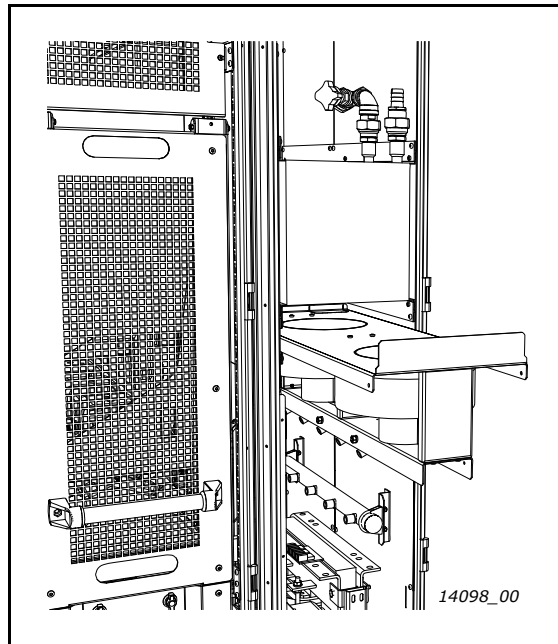


Рис. 29. Извлечение узла вентилятора

4

Конденсаторы вентилятора расположены под узлом вентилятора.

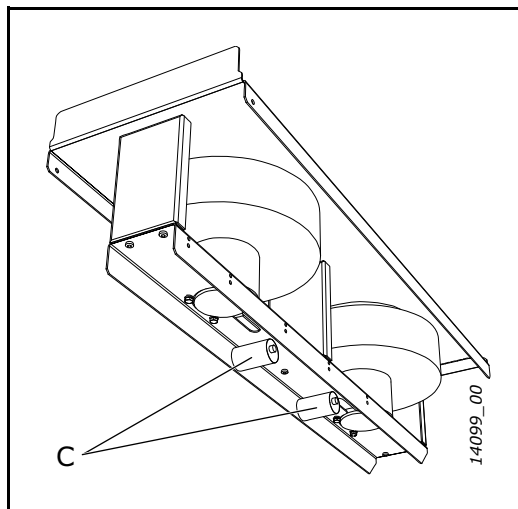
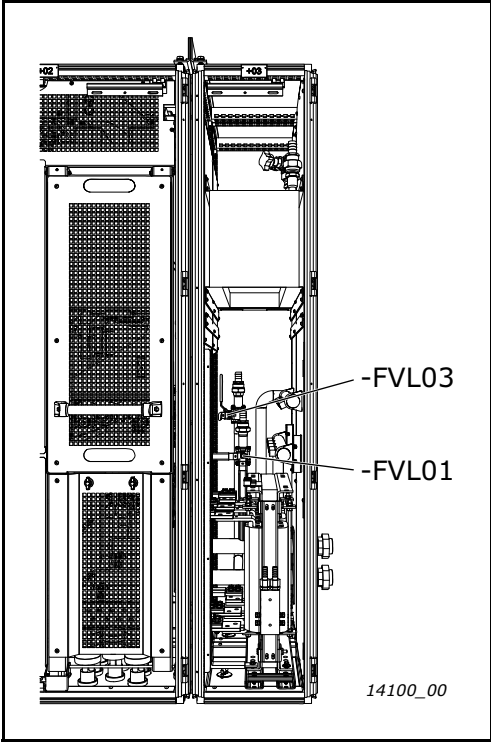
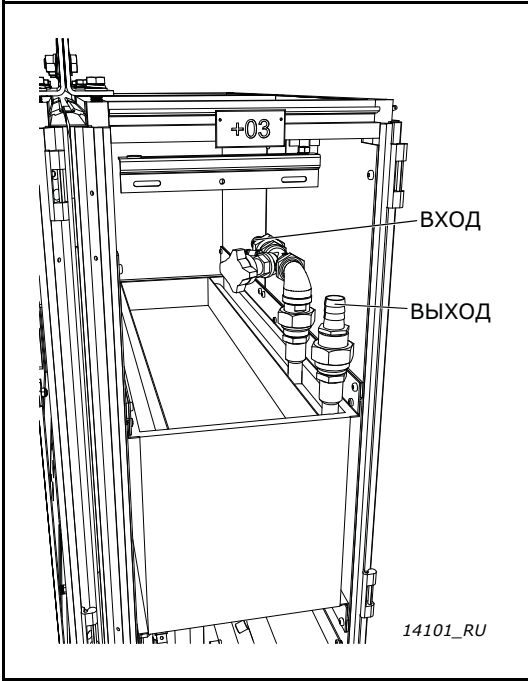


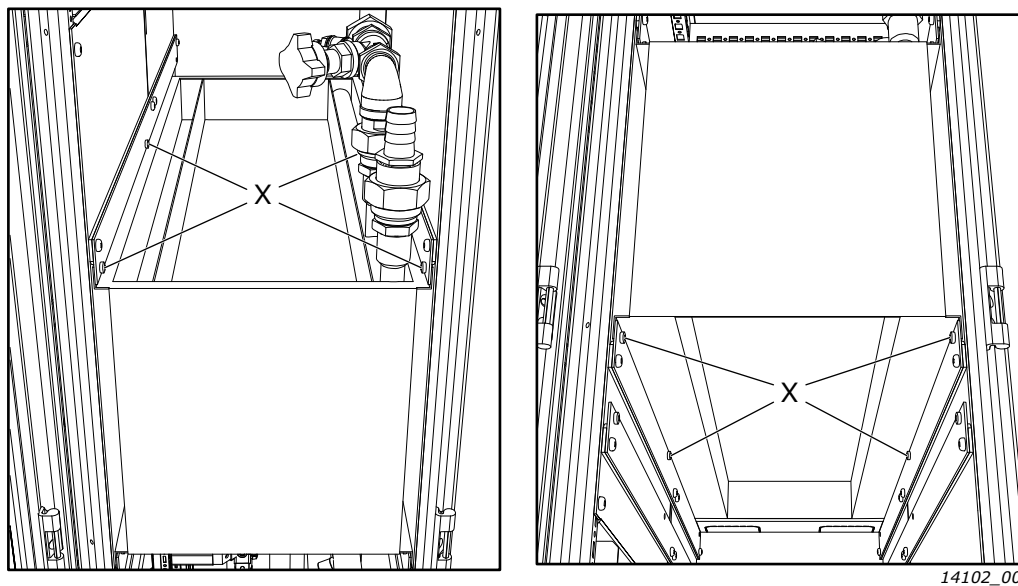
Рис. 30. Конденсаторы вентиляторов (C)

4.3.4 ВСТРОЕННЫЙ МОДУЛЬ ОХЛАЖДЕНИЯ

1	Снимите вентиляторы шкафа (см. Главу 4.3.3).
2	<p>Закройте подачу охлаждающей жидкости на встроенный модуль охлаждения и от него. Краны (-FVL01 и -FVL03, см. Рис. 48 на стр. 57) расположены под модулем охлаждения.</p>  <p style="text-align: right;">14100_00</p> <p style="text-align: center;"><i>Рис. 31. Места расположения кранов встроенного модуля охлаждения</i></p>
3	<p>Отсоедините шланги охлаждающей жидкости от верхней части встроенного модуля охлаждения.</p>  <p style="text-align: right;">14101_RU</p> <p style="text-align: center;"><i>Рис. 32. Соединения шлангов охлаждающей жидкости</i></p>

4

Удалите восемь винтов М6х10, удерживающих встроенный модуль охлаждения (четыре над и четыре под модулем).

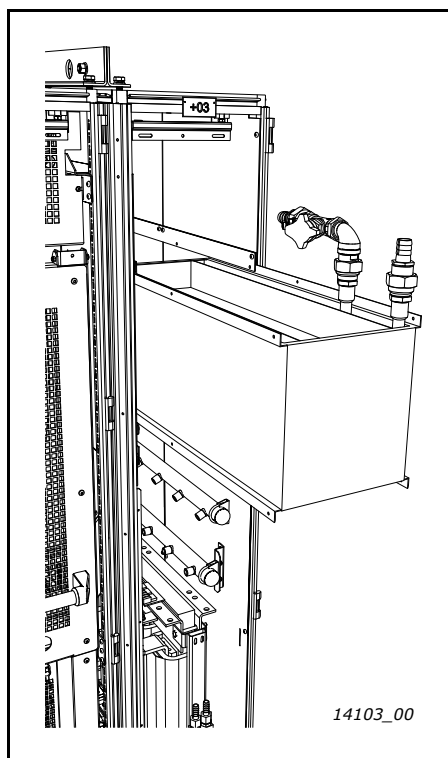


14102_00

Рис. 33. Крепежные винты встроенного модуля охлаждения (X) вверху (слева) и внизу (справа) модуля

5

Вытащите встроенный модуль охлаждения.



14103_00

Рис. 34. Извлечение встроенного модуля охлаждения

5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

5.1 УПРАВЛЕНИЕ И ИНТЕРФЕЙС

Преобразователь частоты предоставляет функции управления скоростью и/или крутящим моментом. Задание скорости и/или крутящего момента, а также командное слово генерируются системой управления и передаются по отдельности на каждый преобразователь частоты по периферийной шине или проводам. Преобразователь частоты передает выбранные фактические значения, а также слова состояния обратно в систему управления линии.

5.1.1 УПРАВЛЕНИЕ БЕЗ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО СКОРОСТИ (РАЗОМКНУТЫЙ КОНТУР)

- Ошибка скорости в установившемся состоянии обычно не превышает 0,5 %
- Время нарастания крутящего момента < 10 мс
- Ошибка крутящего момента в установившемся состоянии обычно не превышает 3 %
- Подходит для многодвигательной конфигурации

5.1.2 УПРАВЛЕНИЕ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПО СКОРОСТИ (ЗАМКНУТЫЙ КОНТУР)

Полное управление крутящим моментом при нулевой скорости не может поддерживаться без обратной связи по скорости. Когда ошибка скорости не превышает 0,5 % или требуется полное управление крутящим моментом, необходимо использовать управление двигателем с обратной связью от энкодера. Преобразователь частоты NXP имеет такую возможность. В дополнение к системе измерения тока для определения состояния двигателя преобразователь частоты NXP использует значения обратной связи от энкодера. Усовершенствованный микропроцессор, которым оснащаются преобразователи частоты NXP, производит вычисления каждые 150 микросекунд. Этот вид управления может использоваться в приложениях, требующих высокой точности, например там, где используются секционные приводы.

- Ошибка скорости в установившемся состоянии обычно не превышает 0,01 % (зависит от типа импульсного энкодера)
- Импульсный энкодер: 250–5000 импульсов на оборот при 5, 12 или 24 В (зависит от дополнительной платы)
- Время нарастания крутящего момента < 10 мс
- Ошибка крутящего момента в установившемся состоянии обычно не превышает 3 %

5.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ

Обычно преобразователи частоты выбираются исходя из определений нагрузки преобразователя, где:

- $n_{\text{мин.}}$ = минимальная скорость [об/мин], начало диапазона скорости нагрузки при непрерывном крутящем моменте;
- $n_{\text{баз.}}$ = базовая скорость [об/мин], конец диапазона скорости нагрузки при непрерывном крутящем моменте (начало диапазона скорости нагрузки при непрерывной мощности);
- $n_{\text{макс.}}$ = максимальная скорость [об/мин], конец диапазона скорости нагрузки при непрерывной мощности (а также максимально допустимая скорость двигателя);
- $P [n_{\text{баз.}}]$ = базовая мощность [кВт], мощность на валу двигателя в конце диапазона скорости при непрерывном крутящем моменте (а также мощность на валу двигателя в диапазоне скорости нагрузки при непрерывной мощности);
- $T [n_{\text{баз.}}]$ = базовый крутящий момент [Н·м], крутящий момент на валу двигателя в диапазоне скорости нагрузки при непрерывном крутящем моменте (а также крутящий момент на валу двигателя в начале диапазона скорости нагрузки при непрерывной мощности);
- OL = перегрузка [%], кратковременная максимальная нагрузка, 1 мин/10 мин (100 % = перегрузка отсутствует).

ВНИМАНИЕ! Нагрузка определяется на основе полученной информации. Vacon® Plc не несет ответственности за проверку достаточности и точности информации.

Существуют различные возможности для определения кривой нагрузки.

Ниже приведены некоторые примеры.

5.2.1 НАГРУЗКА НАСОСОВ И ВЕНТИЛЯТОРОВ

Чтобы получить типичную кривую характеристик насоса и вентилятора, то есть квадратично возрастающую нагрузку, установите для всех скоростей одинаковое значение ($n_{\text{мин.}} = n_{\text{баз.}} = n_{\text{макс.}}$).

Теперь перегрузка задается как начальный крутящий момент и как перегрузка при максимальной скорости (перегрузка теперь определяется как процент от крутящего момента при максимальной скорости).

Расчет тока выполняется здесь для номинального магнитного потока в двигателе от 0 до точки ослабления поля (расчет тока по «оптимизированной кривой магнитного потока» недоступен).

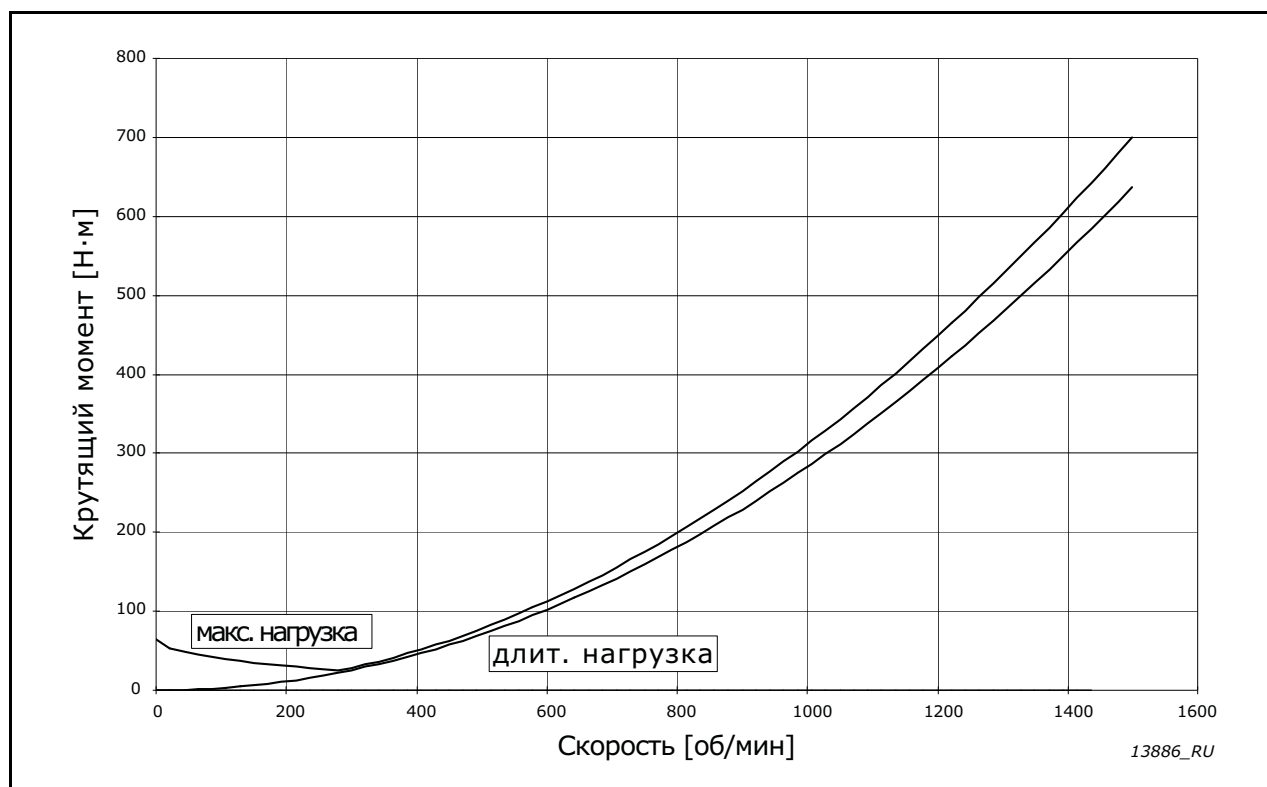


Рис. 35. Пример: нагрузка насосов и вентиляторов

5.2.2 $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки с постоянным крутящим моментом

Можно установить для перегрузки при базовой скорости более низкое значение, чем для перегрузки при максимальной скорости, то есть $OL(n_{\text{баз.}}) < OL(n_{\text{макс.}})$.

Это может быть полезно при выборе преобразователя частоты для работы с постоянным крутящим моментом в применениях, где перегрузка при низких скоростях требуется чаще, чем перегрузка при высоких скоростях.

Эта возможность обычно используется, когда точка ослабления поля выше, чем базовая скорость.

Преимущество заключается в возможности использования преобразователя частоты меньшего типоразмера.

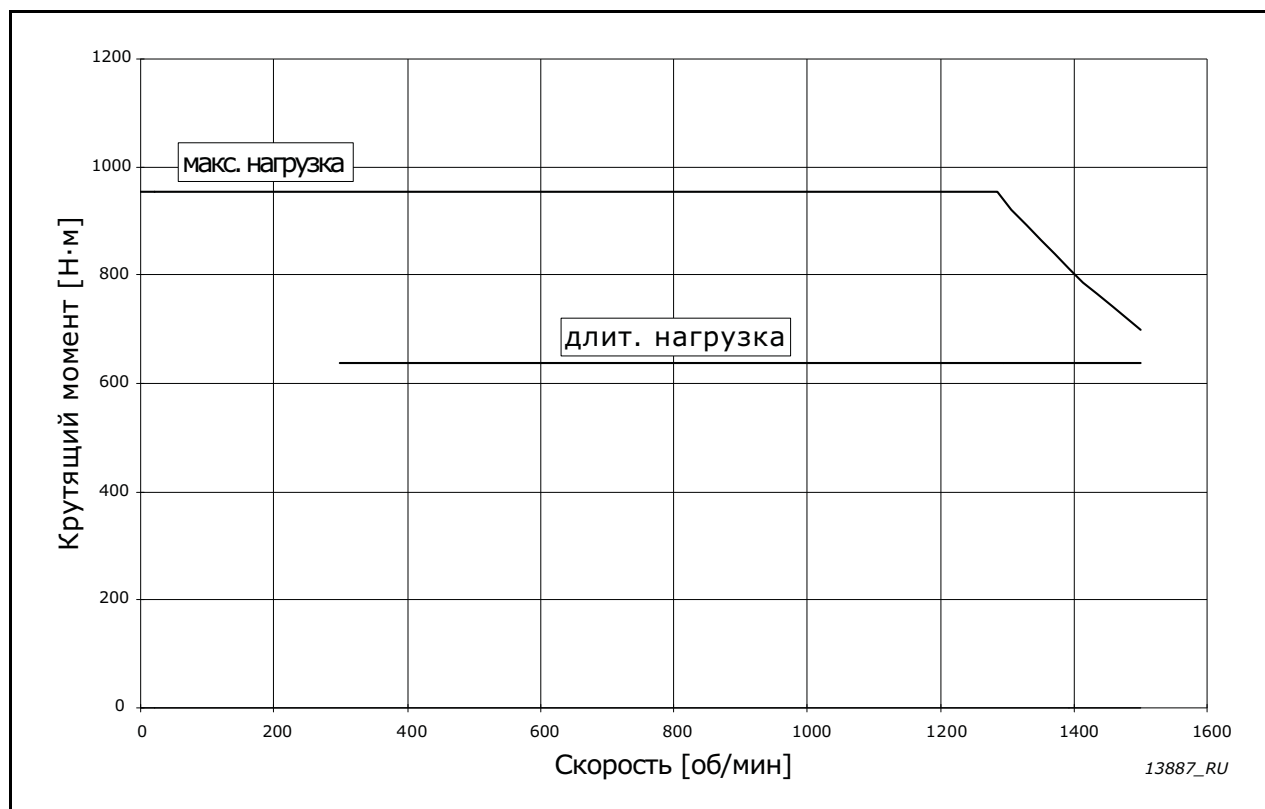


Рис. 36. Пример: $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянном крутящем моменте

5.2.3 Пусковой крутящий момент $\gg OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянном крутящем моменте

Можно установить для пускового крутящего момента более высокое значение, чем для перегрузки при максимальной скорости, то есть $OL(n_{\text{баз.}}) < OL(n_{\text{макс.}})$.

Это может быть полезно при выборе преобразователя частоты для работы с постоянным крутящим моментом в применениях, где пусковой крутящий момент требуется намного чаще, чем максимальная нагрузка при максимальной скорости.

Эта возможность обычно используется, когда точка ослабления поля выше базовой скорости и когда пусковой крутящий момент необходим в течение очень короткого времени.

Преимущество заключается в возможности использования преобразователя частоты меньшего типоразмера.

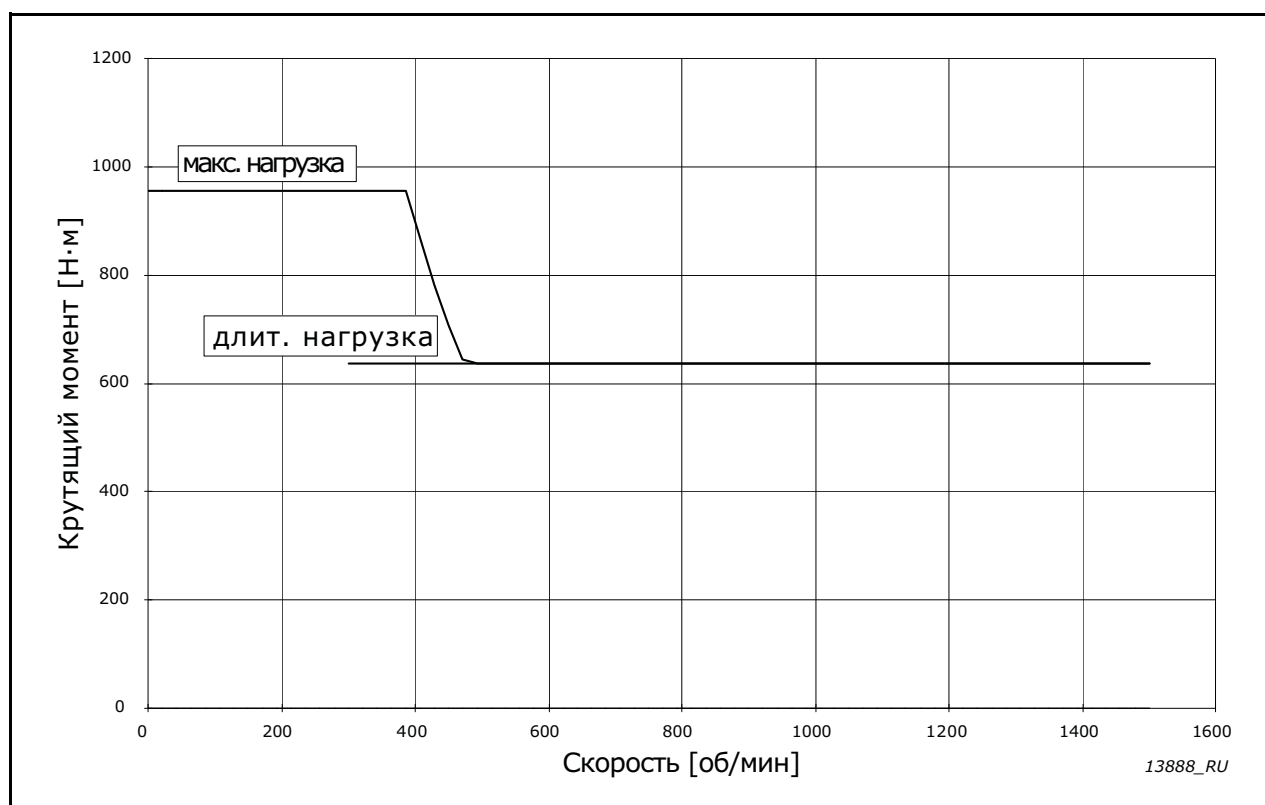


Рис. 37. Пример: пусковой крутящий момент $\gg OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянном крутящем моменте

5.2.4 $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянной мощности

Некоторым преобразователям частоты, работающим с постоянной мощностью, требуется меньшая перегрузка при максимальной скорости и большая перегрузка при более низких скоростях. Поэтому можно установить для относительной перегрузки при базовой скорости более высокое значение, чем для относительной перегрузки при максимальной скорости, то есть $OL(n_{\text{баз.}}) < OL(n_{\text{макс.}})$.

Это позволяет уменьшить типоразмер двигателя в тех случаях, когда термическая нагрузка не является ограничивающим фактором при подборе типоразмера.

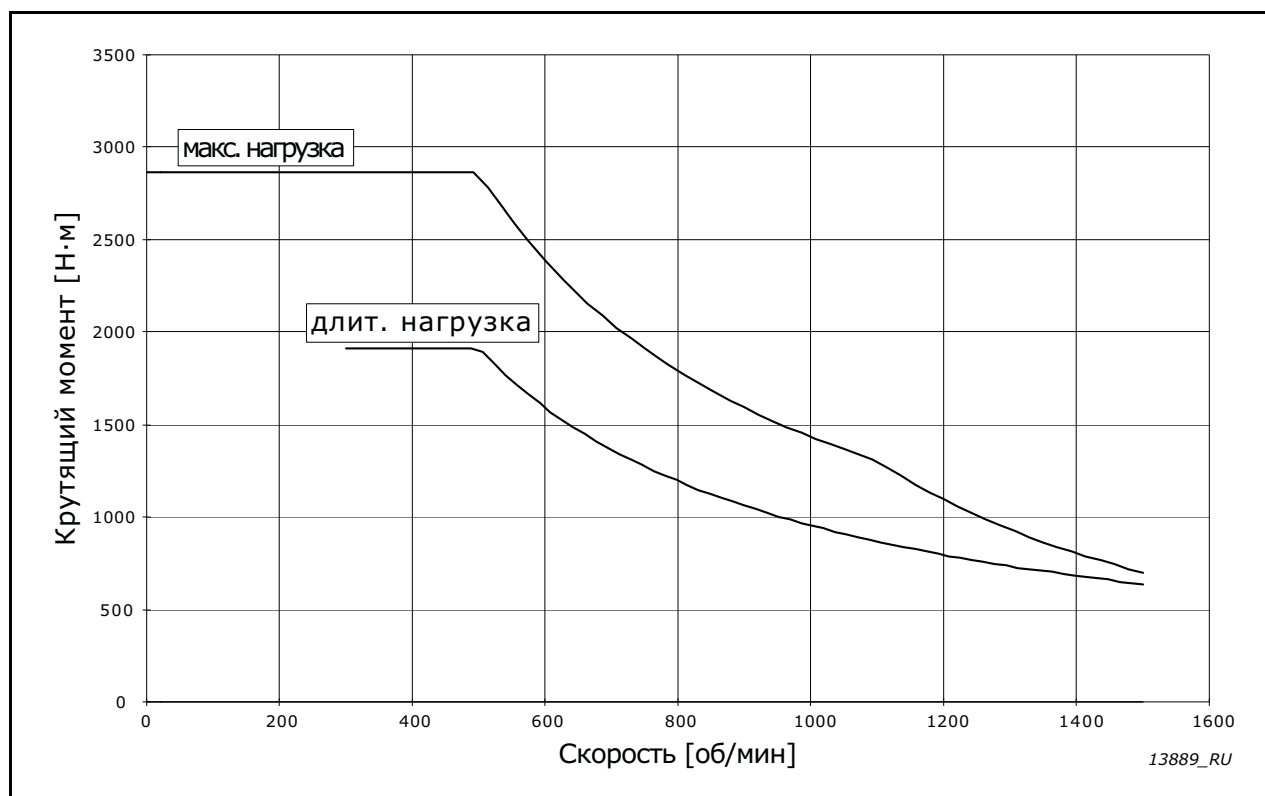


Рис. 38. Пример: $OL(n_{\text{баз.}}) > OL(n_{\text{макс.}})$ для нагрузки при постоянной мощности

5.2.5 $OL(n_{баз.}) > OL(n_{макс.})$ для нагрузки при постоянной мощности

Можно установить для перегрузки при базовой скорости более низкое значение, чем для перегрузки при максимальной скорости, то есть $OL(n_{баз.}) < OL(n_{макс.})$.

Это может быть полезно при выборе двигателя и преобразователя частоты для работы с постоянной мощностью в применениях, где относительная перегрузка при максимальной скорости требуется чаще, чем относительная перегрузка при базовой скорости.

Преимущество заключается в возможности использования преобразователя частоты меньшего типоразмера.

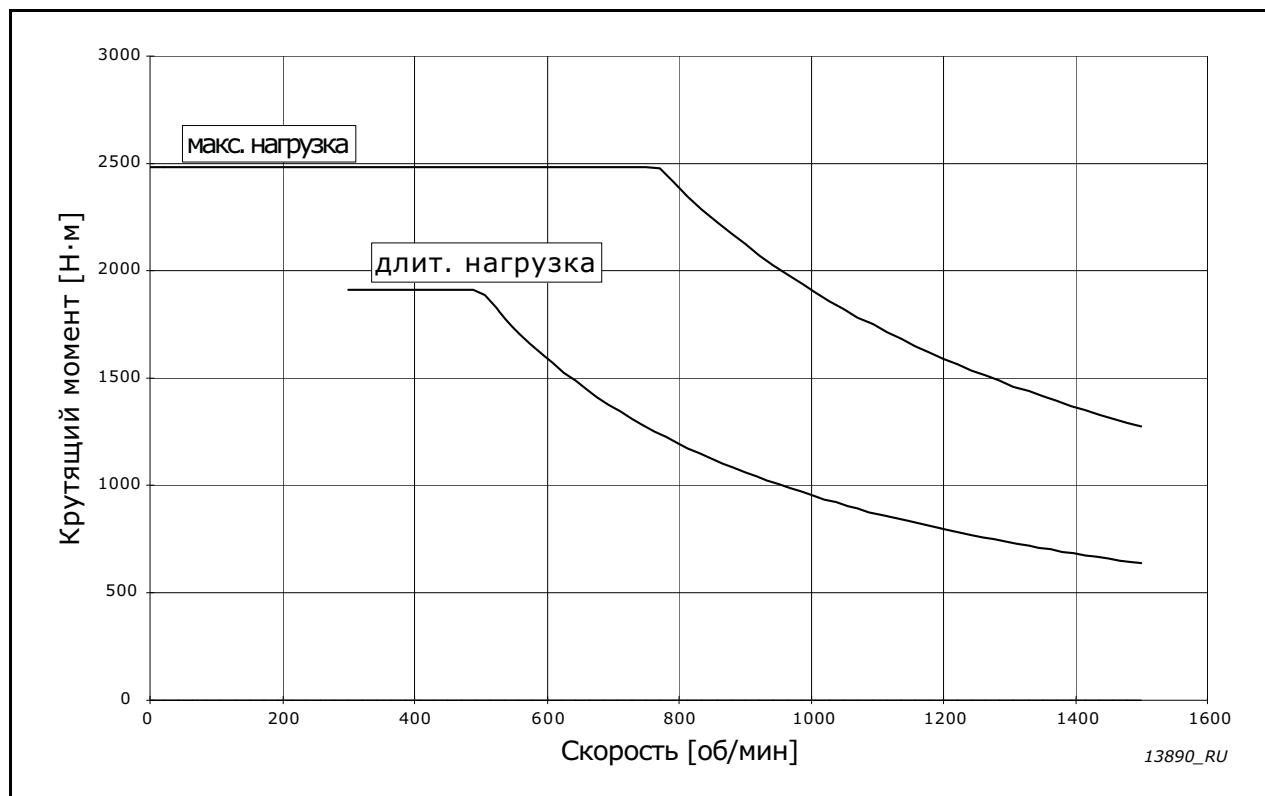


Рис. 39. Пример: $OL(n_{баз.}) > OL(n_{макс.})$ для нагрузки при постоянной мощности

5.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ VACON® NXP с жидкостным охлаждением

Табл. 9. Технические характеристики

Подключение к сети электро-снабжения	Входное напряжение $U_{вх.}$	NX_5: 400–500 В _{пер. тока} (-10 %...+10 %); 465–800 В _{пост. тока} (-0 %...+0 %) NX_6: 525–690 В _{пер. тока} (-10 %...+10 %); 640–1100В _{пост. тока} (-0 %...+0 %)
	Входная частота $f_{вх.}$	45–66 Гц
	Подключение к сети электроснабжения	Один раз в минуту или реже
	Емкость батареи конденсаторов постоянного тока	Класс напряжения 500 В: 32400 мкФ Класс напряжения 690 В: 14400 мкФ
Сеть электро-снабжения	Сети	TN, TT, IT
	Ток короткого замыкания	Максимальный ток короткого замыкания не должен превышать 100 кА.
Подключение двигателя	Выходное напряжение $U_{вых.}$	0 – $U_{вх.}$
	Длительный выходной ток	Номинальный ток при номинальной температуре приточной охлаждающей воды в соответствии с диаграммами подбора.
	Выходная частота	0–320 Гц (стандарт); 7200 Гц (специальное программное обеспечение)
	Разрешение по частоте	Зависит от применения
Характеристики управления	Метод управления	Вольт-частотное регулирование частоты (U/f) Векторное управление с разомкнутым контуром (без датчика ОС) Векторное управление с замкнутым контуром
	Частота коммутации	NX_5: До NX_0061 включительно: 1–16 кГц; заводская установка 10 кГц Начиная с NX_0072: 1–6 кГц; заводская установка 3,6 кГц (1–10 кГц в специализированных системах) NX_6: 1–6 кГц; заводская установка 1,5 кГц ВНИМАНИЕ! При использовании частоты коммутации, превышающей частоту коммутации по умолчанию, необходимо снижение номинальных параметров! ВНИМАНИЕ! Концепция параллельного подключения DriveSynch: рекомендуемая минимальная частота коммутации для управления с разомкнутым контуром составляет 1,7 кГц, для управления с замкнутым контуром — 2,5 кГц. Максимальная частота коммутации — 3,6 кГц.
	Задание частоты Аналоговый вход Задание с панели управления	Разрешение 0,1 % (10 бит), погрешность ±1 % Разрешение 0,01 Гц
	Точка ослабления поля	8–320 Гц
	Время разгона	0,1–3000 с
	Время торможения	0,1–3000 с
	Тормозной момент	Тормоз постоянного тока: 30 % * TN (без опции тормоза)

Табл. 9. Технические характеристики

Условия окружающей среды	Рабочая температура окружающего воздуха	-10 °С (без инея)...+50 °С (при I_{th}) Преобразователи частоты с жидкостным охлаждением NXP Liquid Cooled должны использоваться в отапливаемом помещении с контролируемой температурой воздуха.
	Температура установки	0...+70 °С
	Температура хранения	-40 °С...+70 °С; при температурах ниже 0 °С жидкость из радиаторов должна быть слита
	Относительная влажность	5–96 %, без конденсации влаги, без коррозионного воздействия, без капель воды
	Качество воздуха: – химические испарения – твердые частицы	IEC 60721-3-3, устройство в процессе эксплуатации, класс 3С2 IEC 60721-3-3, устройство в процессе эксплуатации, класс 3S2 (недопустимо наличие токопроводящей пыли) Недопустимо присутствие коррозионных газов
	Высота над уровнем моря	NX_5: (380–500 В), макс. 3000 м (в случае, если сеть не имеет заземления в угловой точке) NX_6: макс. 2000 м. Для получения информации о дополнительных требованиях обратитесь на завод-изготовитель. Нагрузочная способность 100 % (без снижения номинальных параметров) до высоты 1000 м; на высотах более 1000 м необходимо снижение максимальной рабочей окружающей температуры на 0,5 °С на каждые 100 м высоты.
	Вибрации EN50178, EN60068-2-6	5–150 Гц Амплитуда перемещения 0,25 мм (пик.) в диапазоне 3–31 Гц Макс. амплитуда ускорения 1 g в диапазоне 31–150 Гц
	Ударное воздействие EN50178, EN60068-2-27	Испытание на падение без упаковки (для соответствующей массы без упаковки) Хранение и транспортировка: макс. 15 г, 11 мс (в упаковке)
	Степень защиты корпуса	IP00/открытая рама в стандартной комплектации для всего диапазона мощностей
Степень загрязнения	PD2	
ЭМС (при установках по умолчанию)	Помехоустойчивость	Удовлетворяет требованиям к помехоустойчивости для ЭМС, предусмотренным стандартом IEC/EN 61800-3
	Излучение помех	Уровень излучения электромагнитных помех N для сетей TN/TT Уровень излучения электромагнитных помех T для сетей IT
Техника безопасности		IEC/EN 61800-5-1 (2007), CE, UL, cUL, ГОСТ Р, более детальные сведения по соответствию стандартам приведены на паспортной табличке устройства). Категория перенапряжения III в соответствии с IEC 60664-1 и UL840.
	Плата Safe Torque Off (STO)	Преобразователь частоты оснащен платой Vacon OPTAF для запрещения момента на вале двигателя. Стандарты: prEN ISO 13849-1 (2004), EN ISO 13849-2 (2003), EN 60079-14 (1997), EN 954-1 (1996), кат. 3 (аппаратное отключение); IEC 61508-3(2001), prEN 50495 (2006). Более подробная информация приведена в Руководстве Vacon UD01066.

Табл. 9. Технические характеристики

Цепи управления (применимо к платам ОРТ-А1, ОРТ-А2 и ОРТ-А3)	Напряжение аналогового входа	0...+10 В (-10 В...+10 В для координатной ручки управления), $R_i = 200 \text{ кОм}$, разрешение 0,1 %, погрешность $\pm 1 \%$
	Ток аналогового входа	0(4)...20 мА, $R_i = 250 \text{ Ом}$, диффер.
	Цифровые входы (6)	Положительная или отрицательная логика; 18...24 В пост. тока
	Вспомогательное напряжение	+24 В $\pm 10 \%$, макс. пульсации напряжения < 100 мВ (эфф.); макс. ток 250 мА Предельный ток: макс. 1000 мА на блок управления Необходим внешний предохранитель 1А (внутренняя защита от короткого замыкания на плате управления отсутствует)
	Выходное напряжение задания	+10 В, +3 %, макс. ток нагрузки 10 мА
	Аналоговый выход	0(4)...20 мА; $R_{\text{нагр.}}$ макс. 500 Ом; разрешение 10 бит; Погрешность $\pm 2 \%$
	Цифровые выходы	Выход с открытым коллектором, 50 мА/48 В
	Выходы реле	2 программируемых релейных выхода с переключением Коммутационная способность: 24 В _{пост. тока} /8 А, 250 В _{пер.тока} /8 А, 125 В _{пост. тока} /0,4 А Мин. коммутируемая нагрузка: 5 В/10 мА
Параметры защиты	Порог отключения при повышенном напряжении	NX_5: 911 В _{пост. тока} NX_6: 1258 В _{пост. тока}
	Порог отключения при пониженном напряжении	NX_5: 333 В _{пост. тока} NX_6: 461 В _{пост. тока}
	Защита от замыкания на землю	В случае замыкания на землю в двигателе или кабеле двигателя обеспечивается защита только преобразователя частоты.
	Контроль сети электроснабжения	Отключение в случае отсутствия одной из фаз на входе (только преобразователи частоты).
	Контроль фаз двигателя	Отключение при отсутствии одной из фаз на выходе.
	Защита устройства от перегрева	Предел аварийной сигнализации: 65 °С (радиатор); 75 °С (печатные платы). Предел аварийного отключения: 70 °С (радиатор); 85 °С (печатные платы).
	Защита от перегрузки по току	Да
	Защита от перегрузки двигателя	Да Защита от перегрузки двигателя активируется при 110 % от тока полной нагрузки.
	Защита от опрокидывания двигателя	Да
	Защита от недогрузки двигателя	Да
	Защита от короткого замыкания источников напряжения +24 В и опорного напряжения +10 В	Да

Табл. 9. Технические характеристики

Жидкостное охлаждение	Разрешенные хладагенты	Питьевая вода. Водогликолевая смесь. См. характеристики в руководстве по эксплуатации
	Объем	См. руководство по эксплуатации
	Температура охлаждающего агента	0–35 °C ($t_{\text{терм.}}$) (вход); 35–55 °C: необходимо снижение номинальных параметров Повышение температуры во время циркуляции макс. 5 °C Без образования конденсата
	Расход хладагента	См. руководство по эксплуатации
	Макс. рабочее давление в системе	6 бар
	Макс. пиковое давление в системе	30 бар
	Потеря давления (при ном. расходе)	Зависит от типоразмера. См. руководство по эксплуатации

6. ПОСТАВЛЯЕМАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

VACON® предоставляет техническую документацию для преобразователей частоты в сборе с коммутационным оборудованием в соответствии со стандартом проектирования VACON Plc. Документация предоставляется на английском языке.

Объем документации VACON Plc не включает:

- Специальные требования
- Требования к доставке
- Специальные требования заказчика (например, маркировка, наименование, коды и т. д.)

Табл. 10. Поставляемая документация

Тип документа	Электронный формат	Бумажные копии
Таблица подключений кабелей	dwg, dxf или pdf	3 комплекта
Список компонентов	dwg, dxf или pdf	3 комплекта
Список соединений	dwg, dxf или pdf	3 комплекта
Принципиальная схема	dwg, dxf или pdf	3 комплекта
План размещения коммутационного оборудования	dwg, dxf или pdf	3 комплекта
Компоновочный чертеж устройства	dwg, dxf или pdf	3 комплекта
Руководства Vacon (применимые)	pdf	3 комплекта

6.1 Примеры документации

6.1.1 ТАБЛИЦА ПОДКЛЮЧЕНИЙ КАБЕЛЕЙ

LINE	FROM	CABLE	TERMINAL	TERM. TYPE	POS.	TO	LINE	FROM	CABLE	TERMINAL	TERM. TYPE	POS.	TO
1							40				WDU 25	10/7	
2	+02-MT1 : 3	+01-W1.4 : 2	+01-X1 : 2	WDK 2.5	9/3	+01-U1 : 2	41	+01-X2 : 1 : 2		TE	WDU 25	10/7	+01-U2B : 1
3	+01-X1 : 4			WDK 2.5	9/4	+01-U1 : 3	42			21	WDU 25	10/7	+01-U2B : 2
4	+02-MT1 : 3	+01-W1.4 : 3		WDK 2.5	9/4	+01-U1 : 4	43	+01-X2 : 1 : 3		22	WDU 25	10/7	+01-U2B : 3
5	+01-X1 : 6			WDK 2.5	9/4	+01-U1 : 5	44	+01-X2 : 1 : 4		23	WDU 25	10/7	+01-U2B : 4
6	+01-K8 : 21			WDK 2.5	9/4	+01-U1 : 6	45	+01-X2 : 2 : 6		24	WDU 25	10/8	+01-U2B : 2 : 8
7	+01-X1 : 10			WDK 2.5	9/4	+01-U1 : 7	46	+01-X2 : 2 : 5		25	WDU 25	10/8	+01-U2B : 2 : 9
8	+01-X1 : 13			WDK 2.5	9/4	+01-U1 : 8	47			TE	WDU 25	10/1	
9	+02-X1.2 : 6			WDK 2.5	9/5	+01-U1 : 9	48			+01-X3 : TE	WDU 25	11/1	
10	+01-K1 : 12			WDK 2.5	9/5	+01-U1 : 10	49			1	WDU 25	11/1	+01-U2.C : 1
11	+01-X1 : 16			WDK 2.5	9/5	+01-U1 : 11	50			2	WDU 25	11/1	+01-U2.C : 2
12	+01-K6 : 31			WDK 2.5	9/5	+01-U1 : 12	51			3	WDU 25	11/1	+01-U2.C : 3
13				WDK 2.5	9/5	+01-U1 : 13	52			4	WDU 25	11/1	+01-U2.C : 4
14	+01-K6 : 34			WDK 2.5	9/5	+01-U1 : 14	53			5	WDU 25	11/1	+01-U2.C : 5
15	+01-TVA : 2			WDK 2.5	9/6	+01-U1 : 15	54			6	WDU 25	11/1	+01-U2.C : 6
16	+01-K8 : 24			WDK 2.5	9/6	+01-U1 : 16	55			7	WDU 25	11/2	+01-U2.C : 7
17	+01-X1 : 10			WDK 2.5	9/6	+01-U1 : 17	56			8	WDU 25	11/2	+01-U2.C : 8
18				WDK 2.5	9/6		57			9	WDU 25	11/2	+01-U2.C : 9
19				WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 1	58			10	WDU 25	11/2	+01-U2.C : 10
20				WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 2	59			+01-X4 : 1	WDU 25	5/1	+01-PS2 : (+)
21				WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 3	60			2	WDU 25	5/1	+01-PS2 : (-)
22				WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 4	61			3	WDU 25	5/2	+01-K1 : 1 : 4
23				WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 5	62			4	WDU 25	5/2	+01-K1 : 1 : 1
24	+01-X4 : 7			WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 6	63			5	WDU 25	5/3	+01-K2 : 1 : 4
25	+01-X2 : 11			WDU 2.5	10/1	+01-U2.A : 7	64			6	WDU 25	5/3	+01-K2 : 1 : 1
26	+01-X4 : 8			WDU 2.5	10/2	+01-U2.A : 8	65			7	WDU 25	10/3	+01-K8 : 1 : 1
27	+01-X4 : 9			WDU 2.5	10/2	+01-U2.A : 9	66			8	WDU 25	10/3	+01-X2 : 8
28	+01-X2 : 2			WDU 2.5	10/2	+01-U2.A : 10	67			9	WDU 25	10/3	+01-X2 : 9
29	+01-X2 : 17			WDU 2.5	10/2	+01-U2.A : 11	68			10	WDU 25	10/10	+01-K5 : 1 : 2
30	+01-X2 : 11			WDU 2.5	10/2	+01-U2.A : 12	69			11	WDU 25	10/10	+01-K5 : 1 : 1
31	+01-X2 : 24			WDU 2.5	10/2	+01-U2.A : 13	70	-X1 : 1 : 16		12	WDU 25	10/5	+01-K8 : 1 : 4
32				WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 14	71	-X1 : 1 : 17		13	WDU 25	10/5	+01-X2 : 1 : 4
33				WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 15							
34				WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 16							
35	+01-X2 : 11			WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 17							
36				WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 18							
37				WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 19							
38				WDU 2.5	10/3	+01-U2.A : 20							
39				WDU 2.5	10/3								

REV.	DATE	REASONS FOR ISSUING	FC SUPPLIER	TITLE	PROJECT NAME	PAGE DESIGNATION
					CUSTOMER ID	PROJ. REVISION
					RF5000419	2013.11.25
						PAGE
						PAGES IN CHAPTER
						14

Рис. 40. Пример: таблица подключений кабелей

6.1.2 СПИСОК КОМПОНЕНТОВ

LINE	NAME (QTY)	ARTICLE NO.	DESCRIPTION	MANUF.	POS.	LINE	NAME (QTY)	ARTICLE NO.	DESCRIPTION	MANUF.	POS.
1	+01 -C	PHE4301600330N	Capacitor PHE450, 1600V, 330nF	Rifa	6/8	21	+01 -F56 (3)	W220819J	Fuse W220819J, 32A, 14k51 mm	Mersen	6/4
2	+01 -C1	19774	1640A LCL filter capacitors, 3x68uF	Trafolek	2/1	22	+01 -F56	Y209896	Fuse holder Y209896 3P 50A, 14k51, 1000V	Mersen	6/4
3	+01 -D1	VU082-16N07	Diode bridge 3P, VU082-16N07	IXYS	6/8	23	+01 -F57	E210109	Handle ITC 32-125 A	Mersen	6/7
4	+01 -F1.1	G239160	Fuse 11URD84TQF2400, 2400A, 1100V	Mersen	2/2	24	+01	L207493D	Aux. contacts L207493D, 1NO	Mersen	7/4
5	+01 -F1.2	G239160	Fuse 11URD84TQF2400, 2400A, 1100V	Mersen	2/2	25	+01 -F57 (3)	W220819J	Fuse W220819J, 32A, 14k51 mm	Mersen	6/7
6	+01 -F1.3	G239160	Fuse 11URD84TQF2400, 2400A, 1100V	Mersen	2/2	26	+01 -F57	Y209896	Fuse holder Y209896 3P 50A, 14k51, 1000V	Mersen	6/8
7	+01 -F50 (3)	6697	Fuse PV10 9G 8A, 10x38mm	OEZ	4/2	27	+01 -F510	179200 3,15A	Fuse 20mm sand-filled, 3.15A	Siba	5/1
8	+01 -F50	31113	Fuse holder AES 3P 32A	Wohner	4/2	28	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/1
9	+01 -F51	179200 1A	Fuse 20mm sand-filled, 1A	Siba	5/5	29	+01 -F511	179200 2A	Fuse 20mm sand-filled, 2A	Siba	5/2
10	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/5	30	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/2
11	+01 -F52	179200 1A	Fuse 20mm sand-filled, 1A	Siba	5/6	31	+01 -HL1	SEL2D230VWHITE	LED, d=22mm, 230VAC, white	S.E.L.	4/5
12	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/6	32	+01 -HL2	SEL2D230VRED	LED, d=22mm, 230VAC, red	S.E.L.	10/7
13	+01 -F53	179200 1A	Fuse 20mm sand-filled, 1A	Siba	5/7	33	+01 -K1	38517.024.0050	PLC relay 24VDC, 1CO, 6A	Finder	5/4
14	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/7	34	+01 -K2	38517.024.0050	PLC relay 24VDC, 1CO, 6A	Finder	5/4
15	+01 -F54	179200 1A	Fuse 20mm sand-filled, 1A	Siba	5/7	35	+01 -K3.1	4052.8.230	Relay 230VAC, 2xCO, 8A	Finder	7/7
16	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/8	36	+01	9575	Base for relay 2 contacts, DIN	Finder	
17	+01 -F55	179200 1A	Fuse 20mm sand-filled, 1A	Siba	5/8	37	+01 -K3.2	4052.8.230	Relay 230VAC, 2xCO, 8A	Finder	7/8
18	+01	10113000	Holder for 20mm fuse with LED, W516/LD, 10-36V	Weidmuller	5/8	38	+01	9575	Base for relay 2 contacts, DIN	Finder	
19	+01 -F56	E210109	Handle ITC 32-125 A	Mersen	6/4	39	+01 -K4	4052.8.230	Relay 230VAC, 2xCO, 8A	Finder	7/9
20	+01	L207493D	Aux. contacts L207493D, 1NO	Mersen	7/4	40	+01	9575	Base for relay 2 contacts, DIN	Finder	

REV. DATE		REASONS FOR ISSUING	
14105_00			

VACON® DRIVEN BY DRIVES		TITLE	
		COMPONENT LIST	
FC SUPPLIER		PROJECT NAME	
		CUSTOMER ID	
		RFAS ID	
		RFS000419	
		PAGE	
		2013.11.25	
		PROJ. REVISION	
		1	
		PAGE	
		CL1	
		PAGES IN CHAPTER	
		14	

Рис. 41. Пример: список компонентов

6.1.3 СПИСОК СОЕДИНЕНИЙ

LINE	FROM	CABLE	CABLE TYPE	POS.	TO	LINE	FROM	CABLE	CABLE TYPE	POS.	TO
1						36	+01-U2A :1			10/1	+01-X2 :1
2						37	+01-U2A :2	+01-IW2.1 1	12x0,75mm2	10/1	+01-X2 :2
3						38	+01-U2A :3			10/1	+01-X2 :3
4						39	+01-U2A :4			10/1	+01-X2 :4
5	L1 :1					40	+01-U2A :5			10/1	+01-X2 :5
6	L2 :1					41	+01-U2A :6			10/1	+01-X2 :6
7	L3 :1					42	+01-U2A :7			10/1	+01-X2 :7
8	PE :1					43	+01-U2A :8			10/2	+01-X2 :8
9	U :1					44	+01-U2A :9			10/2	+01-X2 :9
10	V :1					45	+01-U2A :10			10/2	+01-X2 :10
11	W :1					46	+01-U2A :11			10/2	+01-X2 :11
12	PE :1					47	+01-U2A :12	+01-IW2.2 1		10/2	+01-X2 :12
13	+01-U1 :2					48	+01-U2A :13			10/2	+01-X2 :13
14	+01-U1 :3					49	+01-U2A :14			10/2	+01-X2 :14
15	+01-U1 :4					50	+01-U2A :15			10/3	+01-X2 :15
16	+01-U1 :5					51	+01-U2A :16			10/3	+01-X2 :16
17	+01-U1 :6					52	+01-U2A :17			10/3	+01-X2 :17
18	+01-U1 :7					53	+01-U2A :18			10/3	+01-X2 :18
19	+01-U1 :8					54	+01-U2A :19			10/3	+01-X2 :19
20	+01-U1 :9					55	+01-U2A :20			10/3	+01-X2 :20
21	+01-U1 :10					56	+01-U2B :1			10/7	+01-X2 :21
22	+01-U1 :11					57	+01-U2B :2	+01-IW2.3 1	7x0,75mm2	10/7	+01-X2 :22
23	+01-U1 :12					58	+01-U2B :3			10/7	+01-X2 :23
24	+01-U1 :13					59	+01-U2B :4			10/7	+01-X2 :24
25	+01-U1 :14					60	+01-U2B :28			10/8	+01-X2 :25
26	+01-U1 :15					61	+01-U2B :29			10/8	+01-X2 :26
27	+01-U1 :16					62	+01-U2B :22			10/8	+01-X5 :9
28	+01-U1 :17					63	+01-U2B :23	+01-IW2.4 1	7x1,5mm2	10/8	+01-X5 :10
29	+01-U1 :22					64	+01-U2B :25			10/8	+01-X5 :11
30	+01-U1 :23					65	+01-U2B :26			10/8	+01-X5 :12
31	+01-U1 :25										
32	+01-U1 :26										
33	+02-MT1 :1										
34	+02-MT1 :3										
35	+02-MT1 :3										

REV.	DATE	REASONS FOR ISSUING	FC SUPPLIER	TITLE	PROJECT NAME	PAGE DESIGNATION
				CABLE LIST	CUSTOMER ID	PROJ. REVISION
					RF5000419	2013.11.25
						PAGE
						PAGES IN CHAPTER
						14

Рис. 42. Пример: список соединений

6.1.4 ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

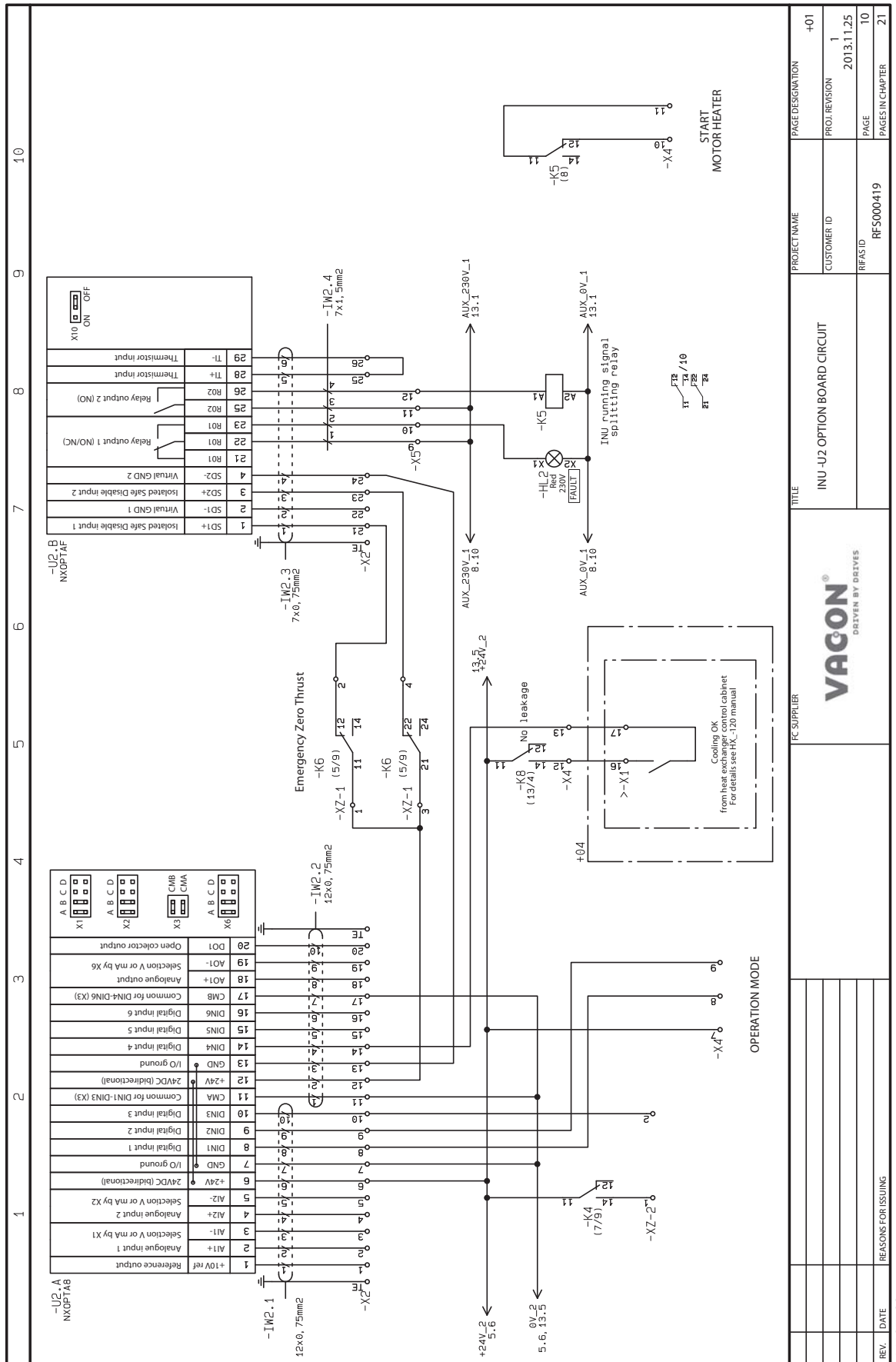


Рис. 43. Пример: принципиальная схема

6.1.5 План размещения коммутационного оборудования

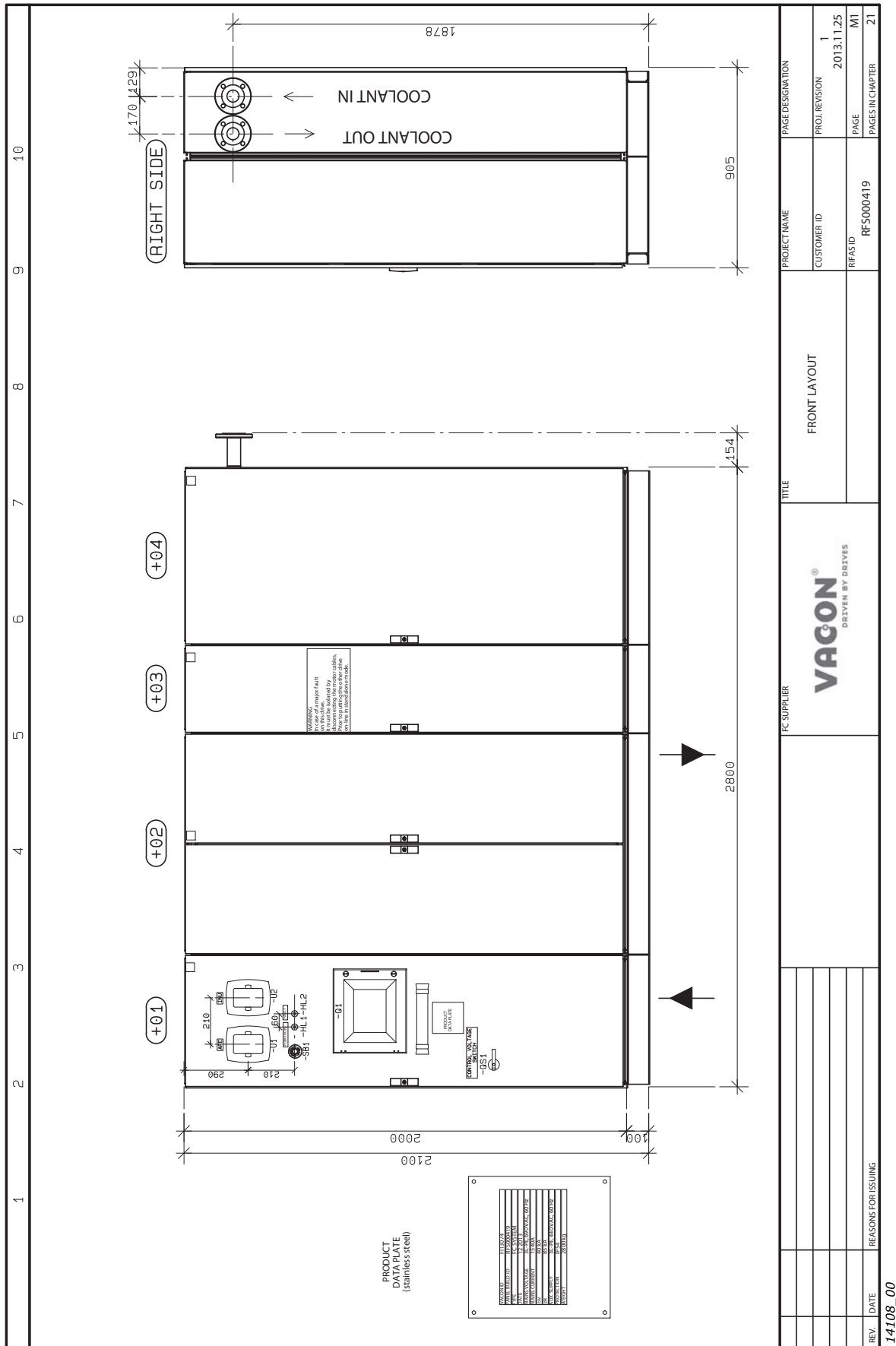


Рис. 44. Пример: план размещения коммутационного оборудования

6.1.6 КОМПОНОВОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ УСТРОЙСТВА

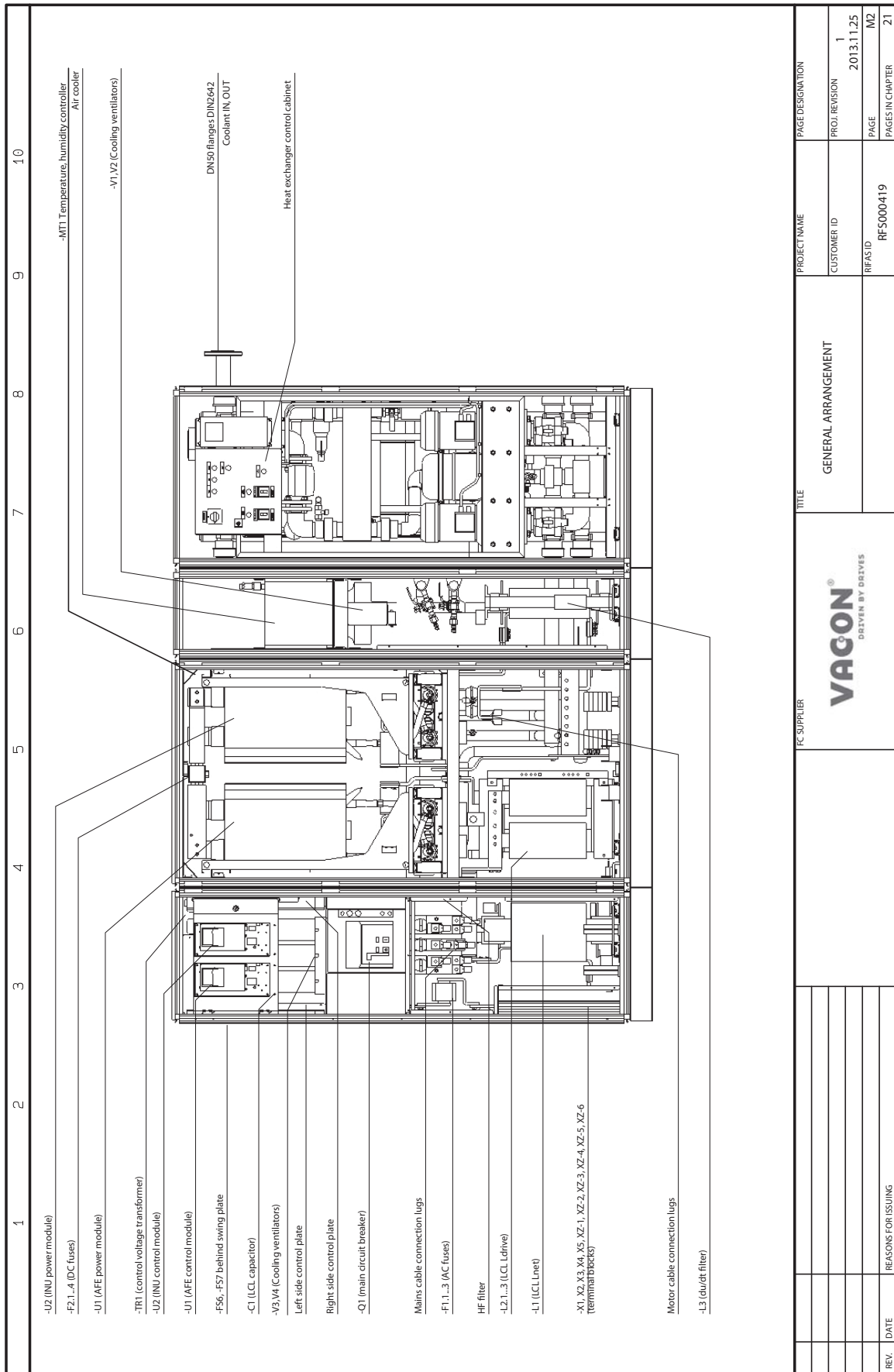


Рис. 45. Пример: компоновочный чертеж устройства

7. ПРИЛОЖЕНИЕ

7.1 СХЕМА ЛИНИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

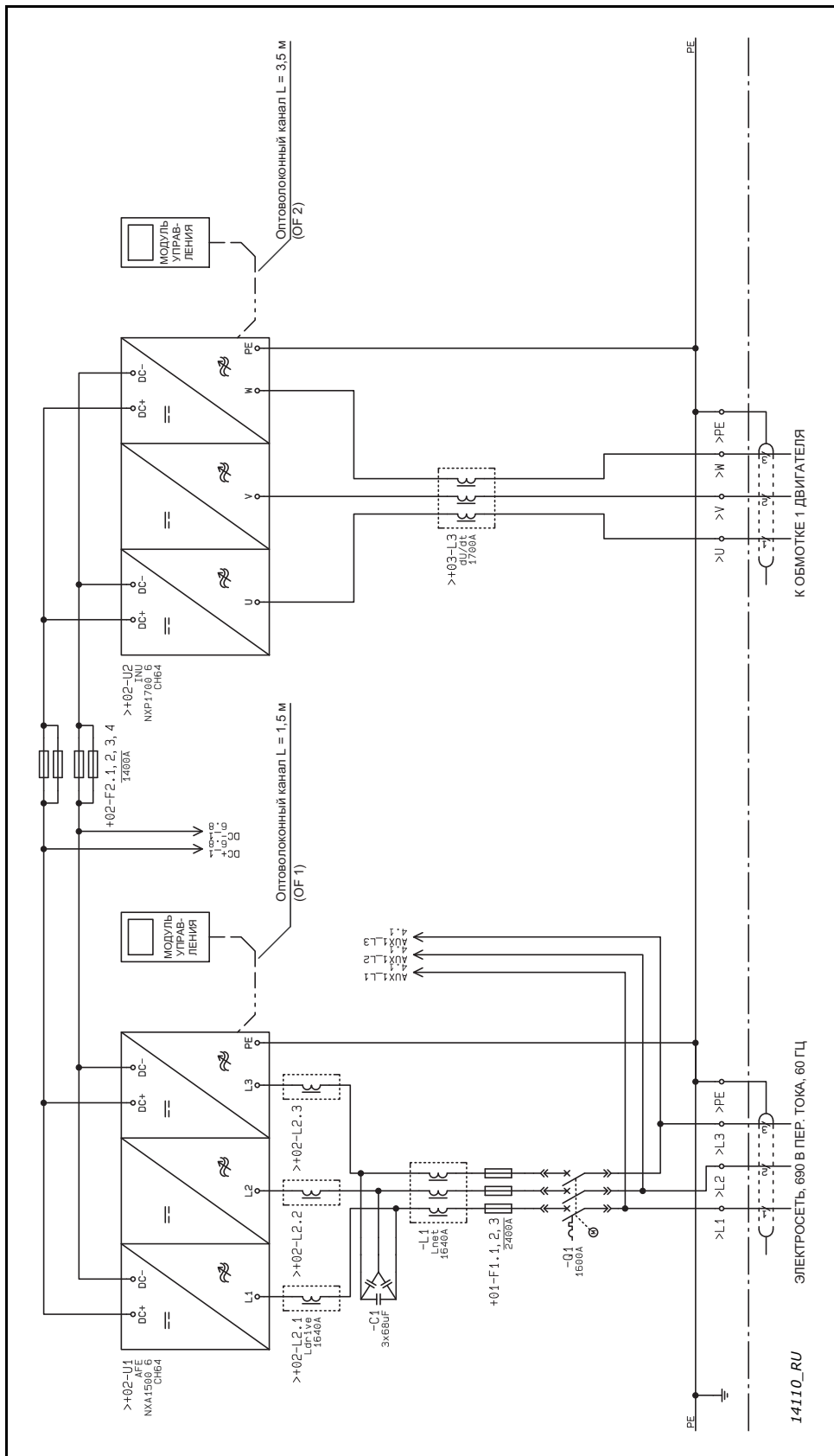


Рис. 46. Схема линии электроснабжения, редакция 1

7.2 СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТРУБ И ПРИБОРОВ

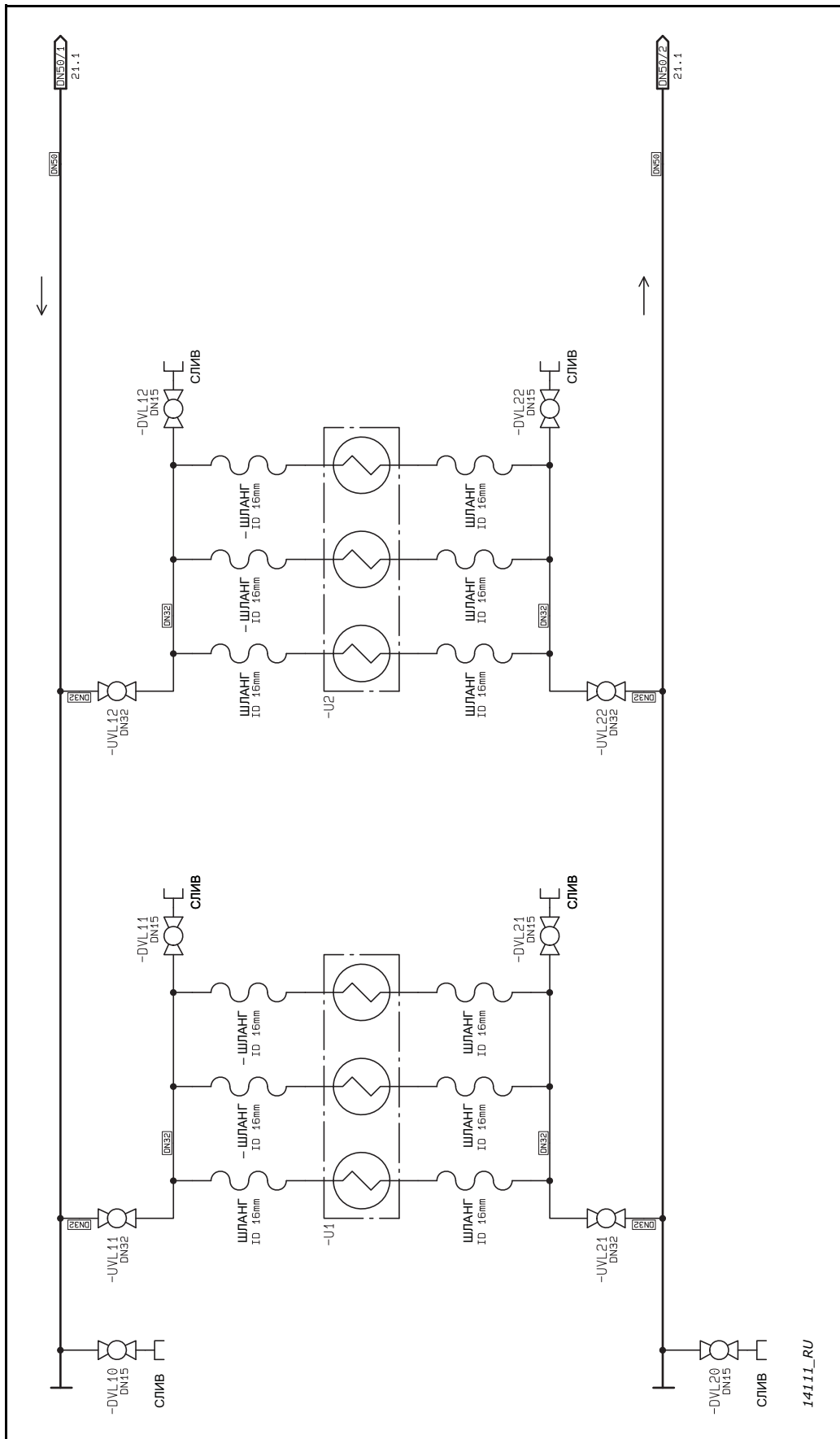


Рис. 47. Схемы расположения труб и приборов, стр. 1, редакция 1

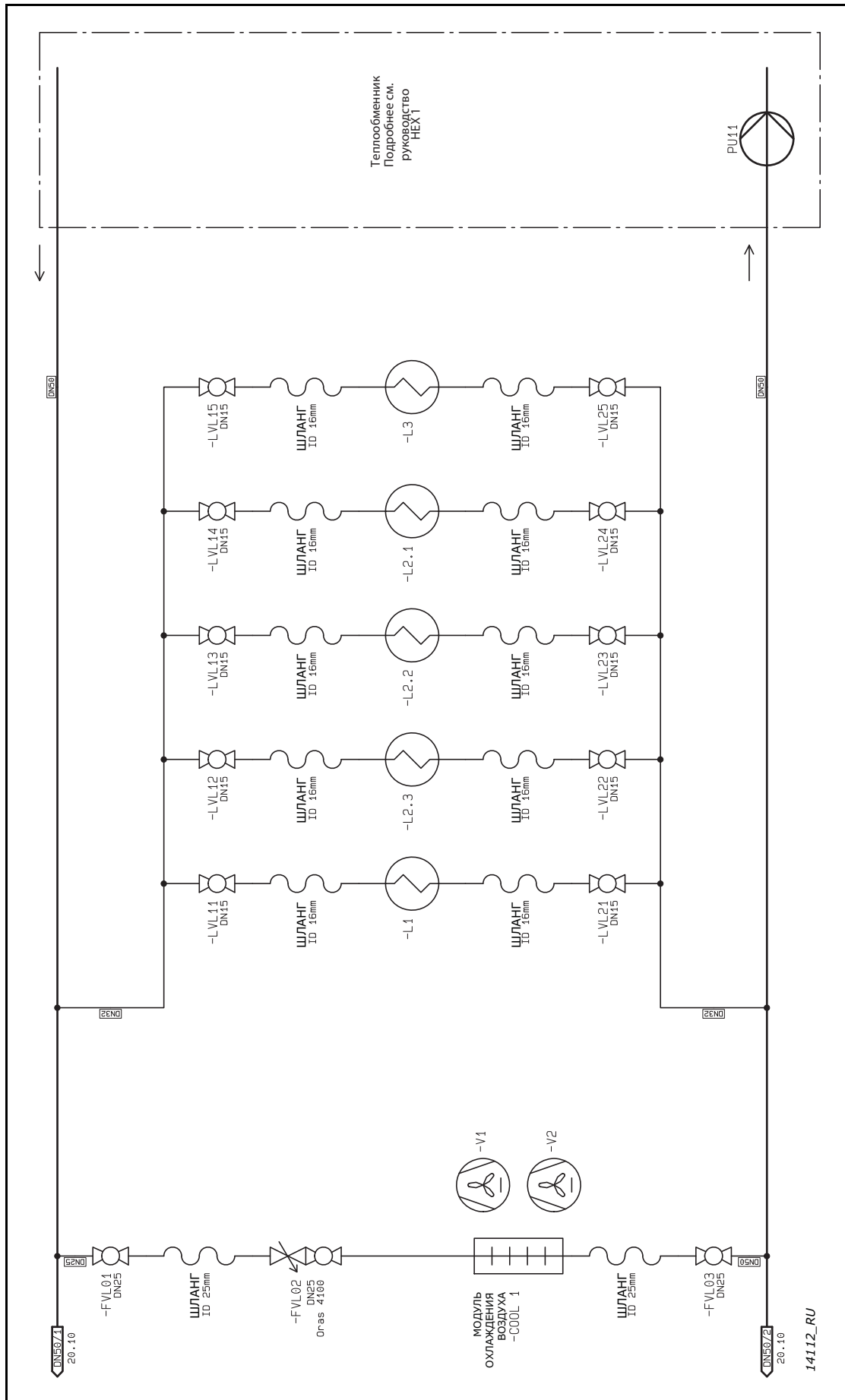


Рис. 48. Схемы расположения труб и приборов, стр. 2, редакция 1

VACON[®]

www.danfoss.com

Vacon Ltd
Member of the Danfoss Group
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland

Document ID:



DPD02083B

Rev. B

Sales code: DOC-INSNXPLCED+DLUK