

## 2 Установка Привода



### Предупреждение

#### Твердо придерживайтесь инструкций

Необходимо твердо следовать инструкциям по монтажу механической и электрической частей Привода. Любые вопросы или сомнения следует адресовать поставщику оборудования. Владелец или пользователь отвечает за то, что установка Привода и любых других элементов, как и способы их эксплуатации и обслуживания, подчиняются требованиям Здоровья и Безопасности Трудового Закона в Соединенном Королевстве или соответствующих законодательств, правил и кодексов, действующих в стране, где используется это оборудование.



### Предупреждение

#### Компетенция установщика

Привод должен устанавливаться только профессиональными монтажниками, знакомыми с требованиями безопасности и ЭМС. Сборщик отвечает за то, чтобы конечный продукт или система соответствовали всем относящимся к нему законам в стране, где они используются.

### Замечание

Инструкции и информация в данном Руководстве по Установке относятся ко всем моделям Привода Unidrive (Юнидрайв), если какие-либо отличия не оговорены специально.

## 2.1 Требования к окружающей среде



### Предупреждение

#### Установка в шкаф

Привод должен быть защищен от воды, конденсата и проводящих электричество загрязнений. Когда он монтируется с уплотнительными прокладками и вводными кабельными заглушками, достигается степень защиты IP40 NEMA 1

(соответствующая IEC529). Требованиям UL Привод соответствует при установке в шкафу типа 1 согласно UL50.



### Предупреждение

#### Контроль доступа

Шкаф должен предотвращать доступ к оборудованию всех, за исключением уполномоченного обученного обслуживающего персонала.



### Предупреждение

#### Пожарозащитная оболочка

Шкаф для Привода не классифицируется как пожарозащитная оболочка. Если требуется такой уровень защиты, Привод надо устанавливать в огнестойкий кожух.



### Предупреждение

#### Опасные зоны

Привод не должен располагаться в местах, классифицируемых как опасные, если он не установлен в соответствующем шкафу и установка не сертифицирована.



### Предупреждение

Перед использованием Привода в режиме рекуперации, необходимо произвести его настройку вместе с механической частью приводной системы. Для получения детальной информации по данному вопросу контактируйте с поставщиком Привода.

1. Обращайтесь к Приложению С *Данные* за подробностями о требованиях к окружающей среде.
2. Если есть вероятность появления конденсата в период, когда Привод не используется, необходимо установить антиконденсационный нагреватель. Он должен выключаться, когда Привод работает; рекомендуется автоматическое включение/выключение нагревателя.
3. Если Привод монтируется непосредственно над любым оборудованием, выделяющим тепло (например, другой Привод), то максимальная температура прямо под монтируемым Приводом должна рассматриваться как температура окружающей среды.
4. Если Привод монтируется ниже другого оборудования (например, другого Привода), он не должен вызвать увеличения окружающей температуры для этого оборудования.

5. Если требуется соответствие стандартам по ЭМС, шкаф должен быть изготовлен из металла, но от него не требуется соответствия специальным требованиям по ЭМС.

Перечень требований UL дан в Приложении В.

## 2.2 Электромагнитная совместимость

В зависимости от требований к установке необходимо следовать одному из указанных уровней электромагнитной совместимости (ЭМС):

### Обычные меры по ЭМС

Эти меры рекомендуются, когда строгое соблюдение стандартов на электромагнитные излучения не требуется. Принятием данных мер риск негативного воздействия на расположенное вблизи Привода электронное оборудование сводится к минимуму.

### Соответствие стандартам на ЭМС излучения

Использование мероприятий данного уровня рекомендуется, если требуется строгое соответствие стандартам на электромагнитные излучения. Кроме того, рекомендуется принимать данные меры, когда Привод устанавливается в жилом районе или вблизи чувствительного электронного оборудования, такого как радиоприемники или подобного ему.

### Соответствие EN61800-3 (стандарту на системы электроприводов)

Соответствие требованиям этого стандарта зависит от окружающей среды, в которой будет работать Привод, следующим образом:

#### Работа в среде первого рода

Соблюдайте указания, приведённые под заголовком *Соответствие стандартам на ЭМС излучения*. Всегда будет нужен радиочастотный фильтр. Для некоторых Приводов могут потребоваться дополнительные методы фильтрации.

#### Работа в среде второго рода

Радиочастотный фильтр (фильтр радиопомех) может и не потребоваться. Следуйте указаниям, приведенным под заголовком *Обычные меры по ЭМС* или *Соответствие стандартам на ЭМС* в зависимости от требований потребителя.



#### Предостережение

Среда второго рода обычно включает в себя низковольтные сети промышленного электроснабжения, не подающие энергию в жилые здания. Работа Привода в таком окружении без фильтра радиопомех может оказать влияние на находящееся поблизости электронное оборудование, чья чувствительность не была принята во внимание. Если такая ситуация возникнет, пользователь должен принять меры по её исправлению. Если последствия непредвиденных воздействий тяжелые, рекомендуется строго соблюдать ограничения на излучения по EN50081-2.

Ниже в этой главе даны инструкции для указанных уровней ЭМС. Обращайтесь к Приложению С *Данные* за дополнительной информацией о соответствии стандартам на ЭМС и определениям типов окружающих сред. Подробные инструкции и информация по ЭМС приведены в *Таблице Данных по ЭМС*, которую можно получить в Драйв-Центрах и от дистрибьюторов фирмы, перечисленных в конце *Руководства Пользователя*. Данные о соответствии стандартам приведены в Приложении С *Данные*.

#### Замечание

Установщик Привода отвечает за его соответствие правилам ЭМС, которые действуют в месте использования Привода.

Привод будет отвечать требованиям стандартов на излучения, таких как EN50081–2, только если точно придерживаться инструкций раздела этой главы *Планирование Установки и Рекомендации по электромонтажу*, представленных ниже.

## 2.3 Планирование установки

### Инструкции и указания в виде пронумерованных шагов

В этом разделе указания изложены в виде пронумерованных шагов. Выполняя некоторые из этих действий, вам нужно будет записывать расчётные величины и номер шага для проведения последующих расчётов.

### Защита источника переменного тока



#### Предупреждение

Источник переменного тока для Привода должен быть снабжён соответствующей защитой от перегрузки и коротких замыканий. Таблица 2-1 показывает рекомендованные номиналы предохранителей. Игнорирование данных рекомендаций создаёт риск пожара.

**Шаг 1** Включите в каждую фазу питающей линии по предохранителю соответствующего номинала. Рекомендуется использовать следующие типы предохранителей:

- Европа: Тип gG HRC промышленных предохранителей по стандарту IEC 269 (BS88)
- США: RK1 600В переменного тока

Автоматический выключатель с соответствующей тепловой и магнитной защитой может быть использован вместо предохранителей при условии, что он обладает достаточной для данного оборудования способностью к отключению аварийного тока.

#### Замечание

Для использования правильного типа включенного в перечень UL предохранителя, к нему можно обращаться, когда ток симметричного короткого замыкания не превышает 5кА для моделей габаритов от 1 до 3, и 10кА для модели габарита 4. Смотрите Приложение В *Информация о перечне требований UL*.

Таблица 2-1 Номиналы предохранителей для всех моделей Unidrive

Модель	Номинал	Модель	Номинал
UNI 1401	6A	UNI 3401	40A
UNI 1402	10A	UNI 3402	50A
UNI 1403	10A	UNI 3403	60A
UNI 1404	10A	UNI 3404	70A
UNI 1405	16A	UNI 3405	80A
UNI 2401	16A	UNI 4401	100A
UNI 2402	20A	UNI 4402	125A
UNI 2403	35A	UNI 4403	160A
		UNI 4404	200A
		UNI 4405	250A

### Силовые кабели



#### Предупреждение

Электромонтаж должен соответствовать местным правилам и практическим рекомендациям. Таблица, приведённая ниже, показывает типичные сечения кабелей для силовых входных и выходных соединений. В случае противоречия предпочтение должно отдаваться местным правилам.

### Тип и размер кабеля

**Шаг 2** Для следующих силовых соединений...

- подводка напряжения переменного тока к радиочастотному фильтру (когда он используется)
- подводка напряжения переменного тока к непосредственно Приводу (или от радиочастотного фильтра)
- от Привода к двигателю
- от Привода к тормозному резистору

... используйте кабель с поливинилхлоридной изоляцией, подходящей по номиналу напряжения, и медными проводниками на рабочую температуру 105°C (221°F), как показано в таблице 2-2.

AWG – Американский сортамент проводов.

**Таблица 2–2 Размеры кабелей для всех моделей Привода Unidrive**

Модель	Размер кабеля	
UNI 1401	1.5 мм <sup>2</sup>	16 AWG
UNI 1402	2.5 мм <sup>2</sup>	14 AWG
UNI 1403	2.5 мм <sup>2</sup>	14 AWG
UNI 1404	2.5 мм <sup>2</sup>	14 AWG
UNI 1405	2.5 мм <sup>2</sup>	14 AWG
UNI 2401	2.5 мм <sup>2</sup>	14 AWG
UNI 2402	4 мм <sup>2</sup>	10 AWG
UNI 2403	4 мм <sup>2</sup>	10 AWG
UNI 3401	6 мм <sup>2</sup>	8 AWG
UNI 3402	10 мм <sup>2</sup>	6 AWG
UNI 3403	10 мм <sup>2</sup>	6 AWG
UNI 3404	16 мм <sup>2</sup>	4 AWG
UNI 3405	25 мм <sup>2</sup>	4 AWG
UNI 4401	35 мм <sup>2</sup>	2 AWG
UNI 4402	35 мм <sup>2</sup>	2 AWG
UNI 4403	50 мм <sup>2</sup>	0 AWG
UNI 4404	70 мм <sup>2</sup>	2/0 AWG
UNI 4405	95 мм <sup>2</sup>	3/0 AWG

Если должны быть выполнены требования по ЭМС, может потребоваться экранированный кабель или кабель, армированный стальной проволокой для:

- подводки переменного тока в шкаф
- соединения Привода с двигателем
- соединения Привода с тормозным резистором, когда часть кабеля находится вне шкафа.

Остальные детали смотри в *Руководстве по электромонтажу* в конце этой главы.

## Кабель, идущий к двигателю

**Шаг 3** Так как ёмкость кабеля двигателя создает нагрузку на выходе Привода, убедитесь, что длина этого кабеля не превышает величин, указанных в *Таблице 2-3*.

**Таблица 2–3 Максимальные длины кабелей для всех моделей Привода**

Напряжение питающей сети	400В		480В +10% (528В)	
Модель	Максимальная длина кабеля* (при частоте переключения ШИМ 3 кГц)			
	м	фут	м	фут
UNI 1401	65	210	50	160
UNI 1402	100	330	75	250
UNI 1403	130	430	100	330
UNI 1404	200	660	150	490
UNI 1405	300	990	250	820
UNI 2401 ~ UNI2403	300	990	300	990
UNI 3401 ~ UNI3405	200	660	120	410
UNI 4401 ~ UNI 4405	200	660	120	410

\* Кабель длиной более указанных значений может быть использован только при принятии специальных технических мер. За информацией обращайтесь к поставщику Привода.

Максимальная длина кабеля берется меньше указанной в таблице в следующих случаях:

- **Частота переключения ШИМ Привода превышает 3 кГц в моделях габаритов 3 и 4** Максимальная длина кабеля уменьшается пропорционально увеличению частоты переключения ШИМ (например, при 9 кГц максимальная длина равна  $\frac{1}{3}$  от указанной в таблице).
- **Кабели с большой ёмкостью** Большинство кабелей имеют изоляционную оболочку между жилами и броней или экраном; у этих кабелей ёмкость невелика и они предпочтительны для применения. Кабели, которые не имеют изоляционной оболочки, обладают высокой ёмкостью; если используется кабель данного типа, его максимальная длина равна половине той, что указана в таблице. (Рисунок 2–1 показывает, как отличить упомянутые два типа кабелей.)



**Рисунок 2–1 Влияние конструкции кабеля на его ёмкость**

## Питание нескольких двигателей

Существуют специальные требования для случая, когда Привод должен управлять более чем одним двигателем. Обратитесь к Приложению А *Информация о двигателе*.

## Разъединитель в кабеле двигателя

Для целей безопасности кабель двигателя может присоединяться через разъединитель. Смотрите изложенные ниже Предупреждения и Замечания.



### Предупреждение

Когда Привод включён, разъединителем пользоваться нельзя. (Если Привод выдаёт низкую выходную частоту при разомкнутом контакторе переменного тока, может возникнуть сильная дуга, которая не позволит контактору разомкнуть цепь.)

Можно применить подходящее блокировочное устройство-разъединитель с дополнительными контактами, которые размыкаются раньше основных контактов. Эти дополнительные контакты следует использовать для блокировки возможности запуска Привода.

### Замечание

Если разъединитель замкнут, когда Привод находится в состоянии готовности к запуску двигателя, Привод может отключиться.

Когда требуется соответствие по ЭМС, смотрите ниже в этой главе раздел *Разновидности электромонтажа и рекомендации по ЭМС*.

## Выходной ток, Частота переключений ШИМ, Температура окружающей среды

### Тепловая защита

### Замечание

Привод может выдавать номинальный ток при окружающей температуре до 40°C (104°F) (в зависимости от используемой частоты переключений ШИМ).

Привод может работать при окружающей температуре до 50°C (122°F) с пониженным номинальным током. В этом случае необходимо следить за тем, чтобы значение параметра

**0.46 Номинальный ток двигателя не превышало величины, приведенной в Таблице 2-5.**

Привод имеет следующие два вида тепловой защиты силового каскада (моста IGBT):

1. Термистор, закрепленный на радиаторе, постоянно контролирует температуру радиатора. Если она превысит 95°C (203°F), термистор подаст сигнал на отключение Привода. Дисплей покажет Oh2.
2. Интеллектуальная тепловая модель расчётным путем оценивает температуру полупроводникового перехода IGBT. Есть два температурных порога, которые вызывают следующие действия:
  - Если достигнут первый порог, частота переключений ШИМ уменьшается вдвое для того, чтобы снизить мощность, рассеиваемую в IGBT. (Когда частота уменьшается в два раза, значение параметра **0.41 Частота переключений ШИМ** остается тем же, что установлено пользователем; если частота равна 3 кГц или 4.5 кГц, снижение частоты вдвое не происходит). Затем, через одну секунду, Привод попытается восстановить исходную частоту переключений ШИМ. Если расчетная температура понизилась в достаточной мере, то частота ШИМ восстановится.
  - Если найденная температура продолжает расти и достигает второго порогового значения, Привод отключается. Дисплей показывает Oh1.

**Шаг 4** Имейте ввиду, что Привод может выдержать ток перегрузки согласно Таблице 2-4.

Таблица 2-4 Ток перегрузки

Unidrive
Разомкнутая система До 150% номинального тока в течении 60 секунд
Замкнутая система с векторным управлением До 175% номинального тока в течении 60 секунд
Замкнутая сервосистема До 175% номинального тока в течении 4 секунд
Unidrive VTC
Для переменного момента нагрузки До 120% номинального тока в течении 60 секунд
Unidrive LFT (для лифтов), работающий в стандартном номинальном цикле S4/S5
Разомкнутая система До 150% номинального тока
Замкнутая система с векторным управлением До 175% номинального тока
Замкнутая сервосистема До 175% номинального тока

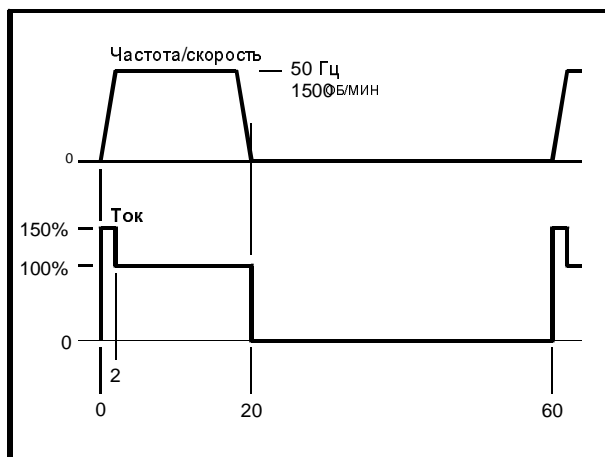


Рисунок 2–2 Стандартный рабочий цикл S4/S5 (Unidrive LFT)

**Unidrive (общего назначения) и Unidrive VTC (для переменного момента нагрузки).** Используйте таблицу 2–5 для определения максимального продолжительного выходного тока для заданной окружающей температуры и частоты переключений ШИМ. Максимальная температура окружающей среды может быть 40°C или 50°C (104°F или 122°F). Учтите, что номинальная мощность Привода не может быть достигнута при температуре выше 40°C.



**Предостережение**

**Работа при максимальной окружающей температуре 50°C (122°F)**

Если описанные здесь предостережения не приняты во внимание, Привод ограничит максимальный продолжительный выходной ток только значением для 40°C, а не тем, которое дано в Таблице 2–5 для 50°C.

Запишите его величину для 50°C; вам нужно будет обращаться к ней, работая с разделом *Настройка Привода под двигатель* в Главе 3 *Руководства Пользователя*.

На этом этапе убедитесь, что значение, вводимое в параметр **0.46 Номинальный ток двигателя**, не превосходит записанную величину.

**Unidrive LFT (для лифтов).** Обратитесь к Таблице 2–6, чтобы определить максимальный продолжительный выходной ток, который может быть получен для заданной температуры окружающей среды и стандартного рабочего цикла S4/S5. Обращайтесь в Драйв-Центр или к дистрибьютору фирмы за информацией о работе Привода при других условиях нагрузки.

Запишите номер этого шага и следующее:

- **Unidrive (общего назначения) и Unidrive VTC.** Выбранную максимальную температуру окружающей среды.
- **Unidrive и Unidrive VTC.** Выбранную частоту переключений ШИМ для каждого Привода.
- **Все модификации Unidrive.** Из Таблицы 2–7, численное значение ( $P_{\text{РАСС}}$ ) максимальной рассеиваемой (тепловой) мощности при выбранной для каждого Привода частоте переключений ШИМ (эта цифра равна полной рассеиваемой мощности при продолжительном протекании максимального выходного тока, допустимого для выбранной частоты переключений ШИМ, и включает мощность, рассеиваемую в смонтированных модулях расширения). Мощность потерь в Unidrive LFT (для лифтов) та же самая, что и в стандартном Приводе Unidrive (общего назначения), когда они работают с частотой переключений ШИМ 9 кГц.
- **Unidrive и Unidrive VTC** Если максимальная температура окружающей среды будет 50°C (122°F), запишите величину максимально допустимого выходного тока, полученного из Таблицы 2–5. Это будет максимальное значение, которое следует установить в параметре **0.46 Номинальный ток двигателя**.

Таблица 2–5 Максимальный длительно допустимый выходной ток для Unidrive и Unidrive VTC

Окружающая температура 40°C (104°F)	Номинальные величины		Максимальный длительно допустимый выходной ток				
			3кГц	4.5кГц	6кГц	9кГц	12кГц
Модель Привода							
UNI 1401	0.75 кВт	1.0 л.с.	2.1 А	2.1 А	2.1 А	2.1 А	2.1 А
UNI 1402	1.1 кВт	1.5 л.с.	2.8 А	2.8 А	2.8 А	2.8 А	2.8 А
UNI 1403	1.5 кВт	2.0 л.с.	3.8 А	3.8 А	3.8 А	3.8 А	3.8 А
UNI 1404	2.2 кВт	3.0 л.с.	5.6 А	5.6 А	5.6 А	5.6 А	4.5 А
UNI 1405	4.0 кВт	5.0 л.с.	9.5 А	9.5 А	8.5 А	7.0 А	5.5 А
UNI 2401	5.5 кВт	7.5 л.с.	12.0 А	12.0 А	12.0 А	12.0 А	11.7 А
UNI 2402	7.5 кВт	10 л.с.	16.0 А	16.0 А	16.0 А	14.2 А	11.7 А
UNI 2403	11.0 кВт	15 л.с.	25.0 А	21.7 А	18.2 А	14.2 А	11.7 А
UNI 3401	15.0 кВт	20 л.с.	34.0 А	34.0 А	34.0 А	28.0 А	23.0 А
UNI 3402	18.5 кВт	25 л.с.	40.0 А	40.0 А	37.0 А	28.0 А	23.0 А
UNI 3403	22.0 кВт	30 л.с.	46.0 А	46.0 А	40.0 А	32.0 А	26.6 А
UNI 3404	30.0 кВт	40 л.с.	60.0 А	47.0 А	40.0 А	32.0 А	26.7 А
UNI 3405	37.0 кВт	50 л.с.	70.0 А	56.0 А	46.0 А	35.0 А	28.0 А
UNI 4401	45 кВт	60 л.с.	96 А	96 А	88 А	70 А	
UNI 4402	55 кВт	75 л.с.	124 А	104 А	88 А	70 А	
UNI 4403	75 кВт	100 л.с.	156 А	124 А	105 А	80 А	
UNI 4404	90 кВт	125 л.с.	180 А	175 А	145 А	110 А	
UNI 4405	110 кВт	125 л.с.	202 А	175 А	145 А	110 А	
Окружающая температура 50°C (122°F)	Номинальные величины		Максимальный длительно допустимый выходной ток				
			3кГц	4.5кГц	6кГц	9кГц	12кГц
Модель Привода							
UNI 1401	0.75 кВт	1.0 л.с.	2.1 А	2.1 А	2.1 А	2.1 А	2.1 А
UNI 1402	1.1 кВт	1.5 л.с.	2.8 А	2.8 А	2.8 А	2.8 А	2.8 А
UNI 1403	1.5 кВт	2.0 л.с.	3.8 А	3.8 А	3.8 А	3.8 А	3.3 А
UNI 1404	2.2 кВт	3.0 л.с.	5.6 А	5.6 А	5.1 А	4.0 А	3.3 А
UNI 1405	4.0 кВт	5.0 л.с.	6.9 А	5.9 А	5.1 А	4.0 А	3.3 А
UNI 2401	5.5 кВт	7.5 л.с.	12.0 А	12.0 А	12.0 А	11.6 А	9.7 А
UNI 2402	7.5 кВт	10 л.с.	16.0 А	16.0 А	14.7 А	11.6 А	9.7 А
UNI 2403	11.0 кВт	15 л.с.	20.0 А	17.3 А	14.7 А	11.6 А	9.7 А
UNI 3401	15.0 кВт	20 л.с.	34.0 А	34.0 А	28.0 А	21.0 А	17.9 А
UNI 3402	18.5 кВт	25 л.с.	40.0 А	34.0 А	28.0 А	21.0 А	17.9 А
UNI 3403	22.0 кВт	30 л.с.	44.0 А	36.0 А	31.0 А	24.0 А	20.6 А
UNI 3404	30.0 кВт	40 л.с.	44.0 А	36.0 А	31.0 А	24.0 А	20.9 А
UNI 3405	37.0 кВт	50 л.с.	50.0 А	41.0 А	34.0 А	26.0 А	23.0 А
UNI 4401	45 кВт	60 л.с.	95 А	85 А	75 А	60 А	
UNI 4402	55 кВт	75 л.с.	105 А	85 А	75 А	60 А	
UNI 4403	75 кВт	100 л.с.	135 А	105 А	85 А	65 А	
UNI 4404	90 кВт	125 л.с.	180 А	150 А	125 А	95 А	
UNI 4405	110 кВт	125 л.с.	190 А	150 А	125 А	95 А	

**Таблица 2–6 Максимальный длительно допустимый выходной ток для Unidrive LFT (при частоте переключений ШИМ 9 кГц)**

Модель Привода	Номинальные величины		Максимально допустимый выходной ток		
			Стандартный рабочий цикл при 40°C	Продолжительная работа при 40°C	Продолжительная работа при 50°C
UNI 1401 LFT	0.75 кВт	1.0 л.с.	2.1 А	2.1 А	2.1 А
UNI 1402 LFT	1.1 кВт	1.5 л.с.	2.8 А	2.8 А	2.8 А
UNI 1403 LFT	1.5 кВт	2.0 л.с.	3.8 А	3.8 А	3.3 А
UNI 1404 LFT	2.2 кВт	3.0 л.с.	5.6 А	4.0 А	3.3 А
UNI 1405 LFT	4.0 кВт	5.0 л.с.	9.5 А	4.3 А	3.3 А
UNI 2401 LFT	5.5 кВт	7.5 л.с.	12.0 А	12.0 А	11.0 А
UNI 2402 LFT	7.5 кВт	10 л.с.	16.0 А	14.2 А	11.0 А
UNI 2403 LFT	11.0 кВт	15 л.с.	25.0 А	14.2 А	11.0 А
UNI 3401 LFT	15.0 кВт	20 л.с.	34.0 А	28.0 А	21.0 А
UNI 3402 LFT	18.5 кВт	25 л.с.	40.0 А	28.0 А	21.0 А
UNI 3403 LFT	22.0 кВт	30 л.с.	46.0 А	32.0 А	24.0 А
UNI 3404 LFT	30.0 кВт	40 л.с.	60.0 А	33.0 А	24.0 А
UNI 3405 LFT	37.0 кВт	50 л.с.	70.0 А	35.0 А	26.0 А
UNI 4401 LFT	45 кВт	60 л.с.	96 А	70 А	57 А
UNI 4402 LFT	55 кВт	75 л.с.	124 А	70 А	57 А
UNI 4403 LFT	75 кВт	100 л.с.	156 А	80 А	61 А
UNI 4404 LFT	90 кВт	125 л.с.	180 А	100 А	77 А
UNI 4405 LFT	110 кВт	125 л.с.	202 А	100 А	77 А



**Таблица 2–7 Максимальная полная рассеиваемая мощность (Unidrive, Unidrive VTC и Unidrive LFT)**

Unidrive, Unidrive VTC и Unidrive LFT							
Модель	Номинальные значения		Максимальная полная рассеиваемая мощность				
			3кГц	4.5кГц	6кГц	9кГц	12кГц
UNI 1401	0.75кВт	1.0л.с.	80 Вт	80 Вт	90 Вт	90 Вт	90 Вт
UNI 1402	1.1кВт	1.5л.с.	90 Вт	90 Вт	100 Вт	100 Вт	110 Вт
UNI 1403	1.5кВт	2.0л.с.	100 Вт	110 Вт	110 Вт	120 Вт	130 Вт
UNI 1404	2.2кВт	3.0л.с.	130 Вт	130 Вт	140 Вт	150 Вт	150 Вт
UNI 1405	4.0кВт	5.0л.с.	180 Вт	190 Вт	190 Вт	190 Вт	170 Вт
UNI 2401	5.5кВт	7.5л.с.	210 Вт	230 Вт	250 Вт	280 Вт	310 Вт
UNI 2402	7.5кВт	10л.с.	270 Вт	290 Вт	310 Вт	320 Вт	310 Вт
UNI 2403	11.0кВт	15л.с.	400 Вт	380 Вт	360 Вт	330 Вт	310 Вт
UNI 3401	15.0кВт	20л.с.	570 Вт	620 Вт	670 Вт	660 Вт	630 Вт
UNI 3402	18.5кВт	25л.с.	660 Вт	720 Вт	730 Вт	660 Вт	630 Вт
UNI 3403	22.0кВт	30л.с.	730 Вт	800 Вт	770 Вт	730 Вт	700 Вт
UNI 3404	30.0кВт	40л.с.	950 Вт	830 Вт	790 Вт	740 Вт	710 Вт
UNI 3405	37.0кВт	50л.с.	1090 Вт	990 Вт	920 Вт	850 Вт	800 Вт
UNI 4401	45кВт	60л.с.	1460 Вт	1610 Вт	1630 Вт	1530 Вт	
UNI 4402	55кВт	75л.с.	1910 Вт	1780 Вт	1670 Вт	1560 Вт	
UNI 4403	75кВт	100л.с.	2370 Вт	2130 Вт	2030 Вт	1860 Вт	
UNI 4404	90кВт	125л.с.	2640 Вт	2890 Вт	2700 Вт	2470 Вт	
UNI 4405	110кВт	125л.с.	2970 Вт	2910 Вт	2720 Вт	2490 Вт	

Частота переключений ШИМ, установленная по умолчанию, равна ...

Unidrive и Unidrive VTC: 3кГц

Unidrive LFT: 9кГц

## Использование радиочастотного фильтра

**Шаг 5** Для соответствия стандартам на излучения, таким как EN 50081-1 или EN 50081-2, используйте рекомендованные радиочастотные фильтры, представленные в таблице 2-8. Для каждого Привода применяйте один фильтр. (В Приложении C *Данные* указаны стандарты, требования которых при этом удовлетворяются).

Запишите номер этого шага и следующую информацию для каждого используемого фильтра:

- Код габарита или номер изделия
- Величину максимальной рассеиваемой мощности
- Степень защиты IP

Таблица 2-8 Данные радиочастотных фильтров

Модель	РЧ фильтр			
	Габарит	Номер изделия	Максимальная рассеиваемая мощность (Вт)	Степень защиты IP
UNI 1401	A	4200-0010	25	IP20
UNI 1402	A	4200-0010	25	IP20
UNI 1403	A	4200-0010	25	IP20
UNI 1404	A	4200-0010	25	IP20
UNI 1405	A	4200-0010	25	IP20
UNI 2401	B	4200-0027	40	IP20
UNI 2402	B	4200-0027	40	IP20
UNI 2403	B	4200-0027	40	IP20
UNI 3401	C	4200-1051	60	IP00
UNI 3402	C	4200-1051	60	IP00
UNI 3403	C	4200-1051	60	IP00
UNI 3404	D	4200-1071	100	IP00
UNI 3405	D	4200-1071	100	IP00
UNI 4401	E	4200-1111	120	IP00
UNI 4402	F	4200-1171	150	IP00
UNI 4403	F	4200-1171	150	IP00
UNI 4404	F	4200-1171	150	IP00
UNI 4405	G	4200-1220	300	IP00

### Модель габарита 1

Когда длина кабеля, идущего к двигателю, превосходит 50 м (165 футов), используйте радиочастотный фильтр габарита B (4200-0027).

## Использование тормозного резистора

Режим торможения возникает, когда Привод снижает скорость вращения двигателя или предотвращает ее увеличение из-за влияния механической нагрузки на валу. Во время торможения двигатель возвращает энергию Приводу.

Когда двигатель тормозится Приводом, максимальное количество рекуперированной мощности, которую может рассеять Привод, равно мощности потерь в Приводе.

Если рекуперированная мощность превышает эти потери, должен быть подключен тормозной резистор или изменены время и режим торможения.

При отсутствии тормозного резистора Привод тормозит двигатель с помощью пропорционально-интегрального регулятора (ПИ-регулятора), который увеличивает время торможения на необходимую величину, поддерживая постоянную величину напряжения на шине постоянного тока Привода и не допуская его повышения выше установленного значения. Режим торможения можно изменить. Для изменения режима торможения обратитесь к Приложению D *Руководства Пользователя*.

### Кожух резистора и монтаж соединительного кабеля



#### Предупреждение

#### Высокие температуры

Тормозной резистор может нагреваться до высокой температуры. Располагайте его так, чтобы нагрев не привёл к возникновению повреждений.

Используйте соединительный кабель с изоляцией, способной выдержать высокую температуру.



#### Предупреждение

#### Защита от перегрузки

Важно, чтобы устройство защиты от перегрузки было включено в цепь тормозного резистора; это описано в разделе *Цепь защиты тормозного резистора* в Шаге 8.

**Шаг 6** Когда тормозной резистор монтируется вне шкафа, поместите его в вентилируемый металлический кожух, который выполняет следующие функции:

- Предотвращение случайного прикосновения к резистору
- Вентиляция резистора

Если требуется соответствие стандартам по ЭМС, внешние соединения должны выполняться бронированным или экранированным кабелем, так как тормозное сопротивление не находится в металлическом шкафу.

Внутренние соединения не требуют кабелей с бронирующим или экранирующим покрытием.

## Минимальные величины сопротивлений и номинальных мощностей резисторов

**Таблица 2–9** Минимальные величины сопротивлений и пиковых номиналов по мощности тормозных резисторов при 40°C (104°F)

Модель	Минимальное сопротивление	Пиковый номинал по мощности
UNI 1401 ~ UNI 1405	40 Ом	15кВт
UNI 2401	40 Ом	15кВт
UNI 2402, UNI 2403	30 Ом*	20кВт
UNI 3401 ~ UNI 3405	10 Ом	60кВт
UNI 4401 ~ UNI 4405	5 Ом	120кВт

\* Для Приводов, имеющих номер кода выпуска до G50, минимальная величина сопротивления равна 40 Ом.

Минимальные величины сопротивлений позволяют тормозным резисторам рассеивать примерно 150% номинальной мощности Привода за период до 60 секунд.

Для высокоинерционных нагрузок или при длительном торможении, *мощность, продолжительно рассеиваемая* в тормозном резисторе, может сравняться с номинальной мощностью привода. Результирующая энергия, рассеиваемая в тормозном резисторе, зависит от количества энергии, отданного нагрузкой.

Мгновенная номинальная мощность относится к кратковременной максимальной мощности, рассеиваемой в течение интервалов управляемого ШИМ цикла торможения. Тормозной резистор должен выдерживать эту рассеиваемую мощность в течении коротких интервалов времени (миллисекунды). Большие величины сопротивления резистора требуют пропорционально более низких номиналов по мгновенной мощности.

В большинстве случаев торможение бывает кратковременным. Это позволяет номинальной продолжительной мощности тормозного резистора быть намного ниже номинальной мощности Привода. Это существенно, хотя мгновенная номинальная мощность и энергия тормозного резистора достаточны для самого

экстремального режима торможения, с которым можно столкнуться.

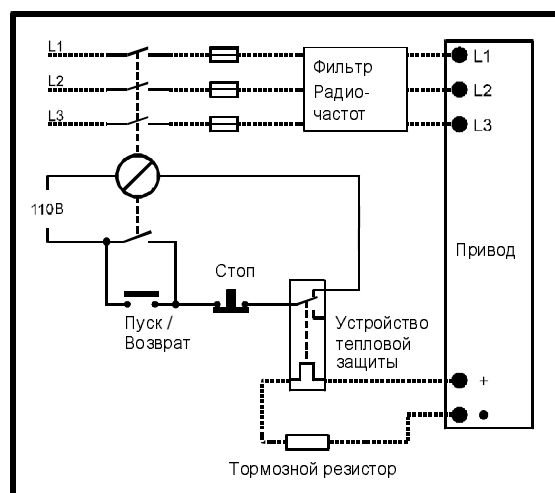
Оптимизация тормозного резистора требует внимательного рассмотрения тормозного режима. Более полно это описано в разделе *Оптимизация тормозного резистора* в *Руководстве Пользователя Высокого Уровня*.

**Шаг 7** Выбирайте величину сопротивления тормозного резистора не менее, чем указанное минимальное. Большие величины сопротивления могут дать экономию в стоимости, так же как большую безопасность в случае неполадки в тормозной системе. Тормозная способность при этом понизится, что может вызвать отключения Привода в процессе торможения. Если это произойдет, обращайтесь к разделу *Настройка величины замедления* в *Руководстве Пользователя*.

**Шаг 8** Оцените среднюю мощность, которая будет рассеиваться в резисторе. Метод оценки этой мощности описан в разделе *Оптимизация тормозного резистора* в *Руководстве Пользователя Высокого Уровня*. Запишите номер этого шага и среднюю мощность потерь в резисторе.

## Цепь тепловой защиты тормозного резистора

Тепловая защита должна отключать питающее напряжение переменного тока от Привода в случае перегрузки тормозного резистора. Рисунок 2–3 показывает типичную схему её включения.



**Рисунок 2–3** Типичная схема защиты тормозного резистора

## Компоновка в шкафу

---

**Шаг 9** Используйте одну из схем размещения элементов в шкафу в зависимости от требований к установке:

**Обычные меры по ЭМС** Обращайтесь к Рисунку 2–4, на котором показана рекомендованная компоновка шкафа для двух Приводов, кабелей цепей управления и силовых кабелей.

**Соответствие стандартам на ЭМС излучения** Обращайтесь к Рисунку 2–5, на котором показана рекомендованная компоновка шкафа для двух Приводов, двух радиочастотных фильтров, кабелей цепей управления и силовых кабелей.

**Шаг 10** Решите, должен быть шкаф герметичным или вентилируемым, исходя из следующих соображений:

Герметичный шкаф обеспечивает высокую степень защиты от проникновения, но снижает возможность отвода тепла. Если возможно, располагайте оборудование, создающее тепло, (кроме тормозных сопротивлений) в нижней части шкафа, чтобы способствовать теплообмену внутри шкафа. Если необходимо, можно использовать более высокий шкаф и/или вентиляторы, заставляющие циркулировать воздух внутри шкафа. Для расчета минимальных размеров герметичного шкафа, в котором Привод(ы) будет нормально охлаждаться, обратитесь в этой главе к разделу *Расчёт размеров герметичного шкафа*.

Если высокая степень защиты от проникновения не требуется, можно использовать вентилируемый шкаф с вентилятором для принудительного воздушного охлаждения; это поможет сделать окружающую температуру для Привода более низкой, чем в случае использования герметичного шкафа. Для расчёта минимального требуемого объема охлаждающего воздуха обращайтесь ниже в этой главе к разделу *Расчёт потока воздуха в вентилируемом шкафу*.

**Шаг 11** Для соответствия стандартам по ЭМС шкаф должен иметь металлическую неизолированную монтажную плату для установки Привода и радиочастотных фильтров. Например, подойдёт оцинкованная стальная монтажная плата (см. Рисунок 2–5).

**Шаг 12** Обеспечьте вертикальный монтаж Привода для лучшего протекания охлаждающего воздуха через Привод и его радиатор.

**Шаг 13** Оставьте свободное пространство вокруг Привода:

Сверху и снизу:  $\geq 100$  мм (4 дюйма)

С обеих сторон:  $\geq 5$  мм ( $1/4$  дюйма)

Габаритные размеры и массы Приводов и радиочастотных фильтров указаны в Приложении *С. Данные*.

**Шаг 14** Когда требуется соответствие стандартам по ЭМС, радиочастотный фильтр должен устанавливаться в точно определенном положении для каждого Привода (см. Рисунок 2–5).

**Шаг 15** Если используется тормозной резистор, то он может устанавливаться снаружи или внутри шкафа. Если он установлен внутри, он должен монтироваться в верхней части шкафа, чтобы предотвратить перегрев другого оборудования посредством конвекции.

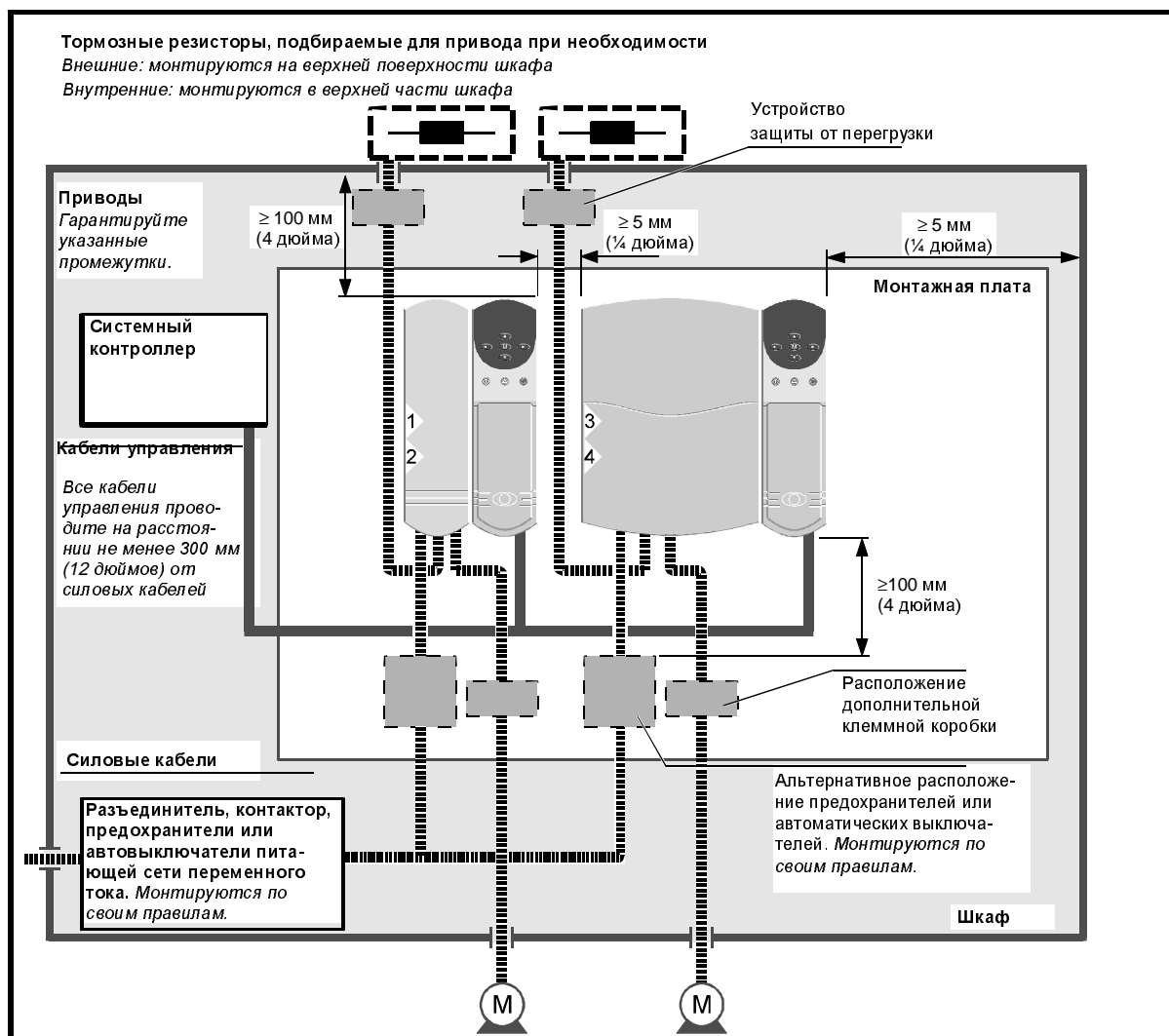


Рисунок 2-4 Рекомендованная компоновка для обычных мер по ЭМС  
 (рекомендации по электромонтажу даны на Рисунке 2-21)

Тормозные резисторы, подбираемые для привода при необходимости

Внешние: монтируются на верхней поверхности шкафа

Внутренние: монтируются в верхней части шкафа

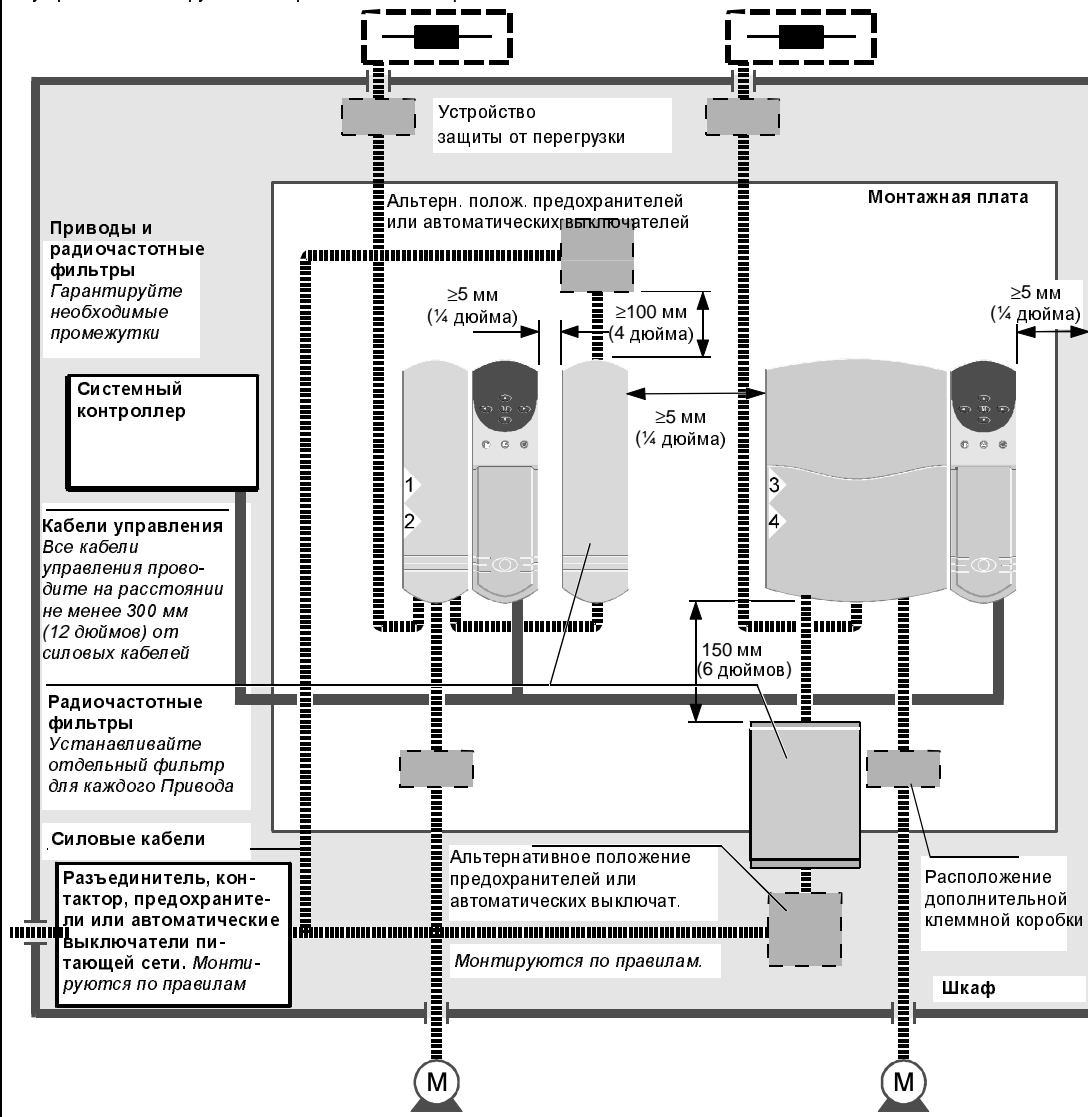


Рисунок 2-5 Рекомендованная компоновка для соответствия стандартам по ЭМС (рекомендации по электромонтажу даны на Рисунках 2-22 и 2-23)

## 2.4 Расчёт размеров шкафа

**Шаг 1** Из шага 4 раздела *Планирование установки* выпишите численное значение максимальной рассеиваемой мощности потерь для каждого Привода, который устанавливается в шкафу. Запишите номер данного шага и величину полной мощности потерь.

**Шаг 2** Если используются радиочастотные фильтры, выпишите из шага 5 раздела *Планирование установки* численные значения рассеиваемой мощности каждого фильтра, который будет устанавливаться в шкафу. Запишите номер этого шага и величину полной мощности потерь.

**Шаг 3** Если внутри шкафа должен монтироваться тормозной резистор, добавьте численное значение средней мощности потерь в нем из шага 8 раздела *Планирование установки* для каждого тормозного резистора, который будет установлен в шкафу. Запишите номер этого шага и величину полной мощности потерь.

**Шаг 4** Запишите номер этого шага и величину (в Ваттах) полной тепловой рассеиваемой мощности потерь любого другого оборудования, устанавливаемого в шкафу.

**Шаг 5** Сложите величины тепловой рассеиваемой мощности, полученные выше при выполнении шагов 1, 2, 3 и 4. Это даст значение в Ваттах результирующей тепловой мощности, которая будет выделяться внутри шкафа. Запишите эту цифру и номер шага.

### Расчёт размеров герметичного шкафа

Шкаф отдаёт окружающему воздуху созданное внутри него тепло посредством естественной конвекции (теплообмена) (или с помощью принудительной конвекции воздушного потока); чем больше площадь поверхности стенок шкафа, тем выше его теплоотдача. Тепло отдаётся только с тех поверхностей, которые не контактируют со стеной или полом.

Рассчитайте требуемую площадь ничем не заслонённой поверхности шкафа  $A_e$  из:

$$A_e = \frac{P}{k(T_{\text{внут}} - T_{\text{внеш}})}$$

где:

$A_e$  Площадь свободной поверхности в  $m^2$  ( $1 m^2 = 10.8 \text{ кв. футов}$ )

$T_{\text{внеш}}$	Максимальная ожидаемая окружающая температура <i>снаружи</i> шкафа в $^{\circ}C$
$T_{\text{внут}}$	Максимальная допустимая температура воздуха <i>внутри</i> шкафа в $^{\circ}C$
$P$	мощность в Ваттах, выделяемая <i>всеми</i> источниками тепла в шкафу
$k$	коэффициент теплоотдачи материала шкафа в $Вт/м^2/^{\circ}C$

### Пример

Рассчитать размеры шкафа при следующих исходных данных:

- Два Привода модели UNI 1405
- Каждый Привод работает при частоте переключений ШИМ 4,5 кГц
- Для каждого Привода используется радиочастотный фильтр
- Тормозные резисторы монтируются снаружи шкафа
- Максимальная температура среды внутри шкафа:  $40^{\circ}C$
- Максимальная температура среды, окружающей шкаф:  $30^{\circ}C$

Мощность, рассеиваемая каждым Приводом: 190 Вт (из шага 4 в разделе *Планирование установки*)

Мощность, рассеиваемая каждым фильтром радиочастот: 25 Вт (макс.) (из шага 5 в разделе *Планирование установки*)

Результирующая мощность потерь:  $2 \times (190 + 25) = 430 \text{ Вт}$

Шкаф изготовлен из покрашенной листовой стали толщиной 2 мм ( $3/32$  дюйма), имеющей коэффициент теплопередачи  $5.5 \text{ Вт/м}^2/^{\circ}C$ . Только верхняя, передняя и две боковые поверхности шкафа могут рассеивать тепло.

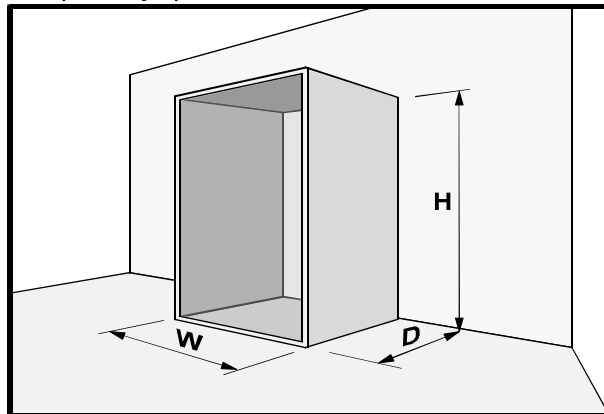


Рисунок 2–6 Шкаф, имеющий переднюю, боковые и верхнюю стенки, свободные для теплоотдачи

Подставим следующие величины:

$T_{\text{внут}} \quad 40^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{внеш}} \quad 30^{\circ}\text{C}$

$k \quad 5.5$

$P \quad 430 \text{ Вт}$

Минимальная площадь, требуемая для отвода тепла, будет:

$$A_{\epsilon} = \frac{430}{5.5(40-30)} = 7.8 \text{ м}^2 \text{ (85 кв. футов)}$$

(1 м = 3,3 фута)

Примем, например, два размера шкафа — высоту (H) и глубину (D). Тогда ширина (W) рассчитывается как:

$$W = \frac{A_{\epsilon} - 2HD}{H + D}$$

Подставляя  $H = 2 \text{ м}$  и  $D = 0.6 \text{ м}$ , получим минимальную ширину:

$$W = \frac{7.8 - (2 \times 2 \times 0.6)}{2 + 0.6} = 2.1 \text{ м} \text{ (6 футов 10 дюймов)}$$

Если шкаф оказывается слишком большим для имеющегося в наличии пространства, его можно сделать меньше, воспользовавшись одним или всеми из следующих способов:

- Использовать более низкую частоту переключений ШИМ, чтобы уменьшить мощность потерь в Приводе (вернитесь к шагу 4 в разделе Планировка установки)
- Снизить температуру внешней окружающей среды и/или используя принудительное воздушное охлаждение наружной поверхности шкафа
- Уменьшить количество Приводов в шкафу
- Удалить другое оборудование, выделяющее тепло

## Расчёт потока воздуха в вентилируемом шкафу

Размеры шкафа нужны только для размещения оборудования. Оборудование охлаждается принудительным воздушным потоком. Минимальный требуемый объем вентилирующего воздуха рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{3kP}{T_{\text{внут}} - T_{\text{внеш}}}$$

где:

$V$  воздушный поток в  $\text{м}^3$  за час

$T_{\text{внеш}}$  Максимальная ожидаемая окружающая температура вне шкафа в  $^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{внут}}$  Максимальная окружающая температура, допустимая для Привода(ов)

$P$  Мощность потерь, выделяемая *всеми* источниками тепла в шкафу, в Ваттах

$k$  отношение  $\frac{P_o}{P_i}$  где:

$P_o$  – давление воздуха на уровне моря

$P_i$  – давление воздуха в месте расположения установки

Обычно используется коэффициент от 1,2 до 1,3, чтобы учесть снижение давления в загрязнённых воздушных фильтрах.

## Пример

Рассчитать размеры шкафа для следующих исходных данных:

- Используются три Привода модели 3401
- Каждый Привод работает при частоте переключений ШИМ 6 кГц
- Для каждого Привода есть радиочастотный фильтр
- Тормозные резисторы монтируются снаружи шкафа
- Максимальная температура среды внутри шкафа:  $40^{\circ}\text{C}$
- Максимальная температура среды вне шкафа:  $30^{\circ}\text{C}$

Мощность потерь, выделяемых каждым Приводом: 670 Вт (из шага 4 в разделе *Планирование установки*)

Мощность, рассеиваемая каждым радиочастотным фильтром: 60 Вт (макс.) (из шага 5 в разделе *Планирование установки*)

Результирующая мощность потерь:  $3 \times (670 + 60) = 2190 \text{ Вт}$

Подставим следующие величины:

$T_{\text{внут}} \quad 40^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{внеш}} \quad 30^{\circ}\text{C}$

$k \quad 1,3$

$P \quad 2190 \text{ Вт}$

Тогда:

$$V = \frac{3 \times 1,3 \times 2190}{40 - 30} = 854 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (504 куб. футов за мин.)}$$

( $1 \text{ м}^3/\text{час} = 0.59 \text{ куб. футов/мин}$ )



## 2.5 Установка Привода и радиочастотного фильтра



### Предупреждение

#### Подъём Привода

Масса изделий габаритов 3 и 4 превышает 22 кг (49 фунтов) и 70 кг (154 фунта) соответственно. Принимайте соответствующие меры безопасности, когда поднимаете их.

Снимайте клеммную крышку следующим образом:

1. Сильно подтолкните наружу любой внутренний край крышки, пока она не выйдет из зацепления.
2. Покачайте крышку в наружную и внутреннюю стороны до тех пор, пока оставшееся зацепление не освободится.
3. Снимите уплотнительную пластинку (позже Вам может понадобиться поставить ее на место).

### Снятие клеммной крышки

В зависимости от габарита модели Привод снабжен одной или двумя крышками выводных клемм. Когда модели габаритов 1, 3 или 4 закрепляются в вырезах монтажной панели, сначала должна быть снята крышка(ки) для того, чтобы обеспечить доступ к крепежным отверстиям, расположенным под ней.

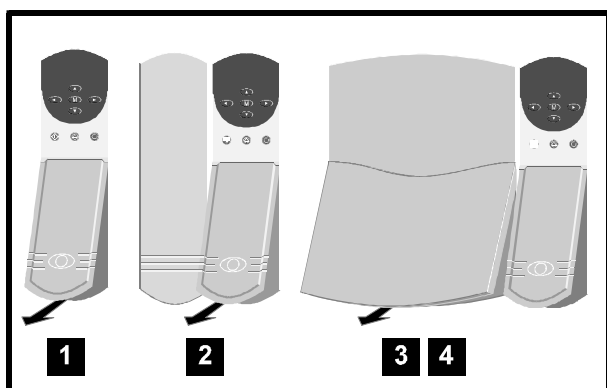


Рисунок 2-7 Снятие клеммных крышек

Клеммные крышки всех моделей должны сниматься для доступа к электрическим разъемам.

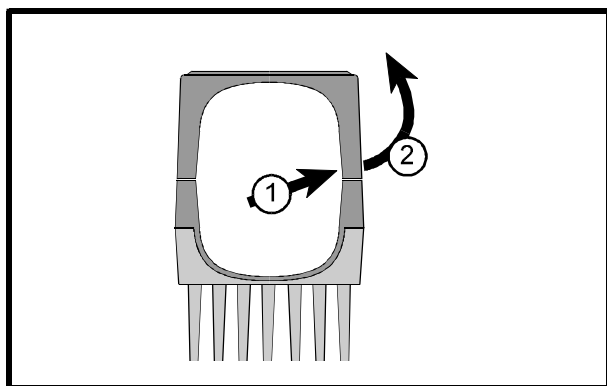
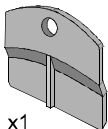
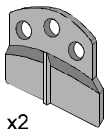
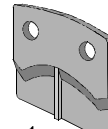
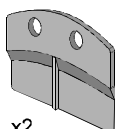
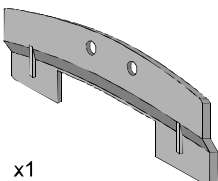
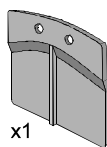
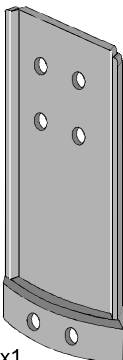
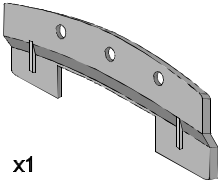
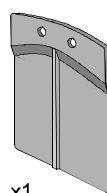
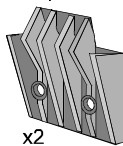


Рисунок 2-8 Вид снизу, показывающий как клеммная крышка снимается с Привода

## Монтажные подвески, поставляемые с Приводом

Таблица 2–10 Общий вид монтажных подвесок

Габарит Привода	Для крепления в прорези монтажной платы	Для крепления на поверхности монтажной платы
1	 x1	 x2 Верхняя и нижняя
2	 x1	 x2 Верхняя и нижняя
3	 x1	 x1 Верхняя   x1 Нижняя
4	 x1	 x1 Верхняя   x2 Нижняя

Вид сзади монтажных подвесок (за исключением нижней подвески для модели габарита 4). Подвески изображены не в масштабе.

## Крепление Привода на поверхности монтажной платы

1. Используйте две подвески для закрепления Привода на поверхности монтажной платы. Они изготовлены из металла. Обеспечьте подвескам непосредственный электрический контакт с монтажной платой, например, с помощью отверстия с резьбой размером М5 ( $\frac{3}{16}$  дюйма) в монтажной плате и крепежных болтов, расположенных как показано на Рисунке 2-10. (Для модели габарита 1 вы можете использовать одно в центре, или лучше два по краям, отверстия в монтажной подвеске.)
2. Вставьте монтажные подвески в пазы в верхней и нижней частях радиатора Привода как показано на Рисунке 2–9.

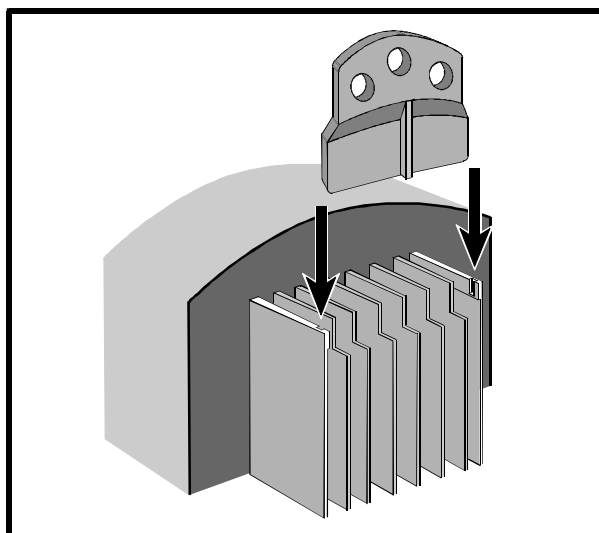


Рисунок 2–9 Расположение монтажной подвески в радиаторе для крепления на поверхности

3. Прикрепите монтажные подвески к монтажной плате с помощью электропроводящих болтов.

Страница для заметок

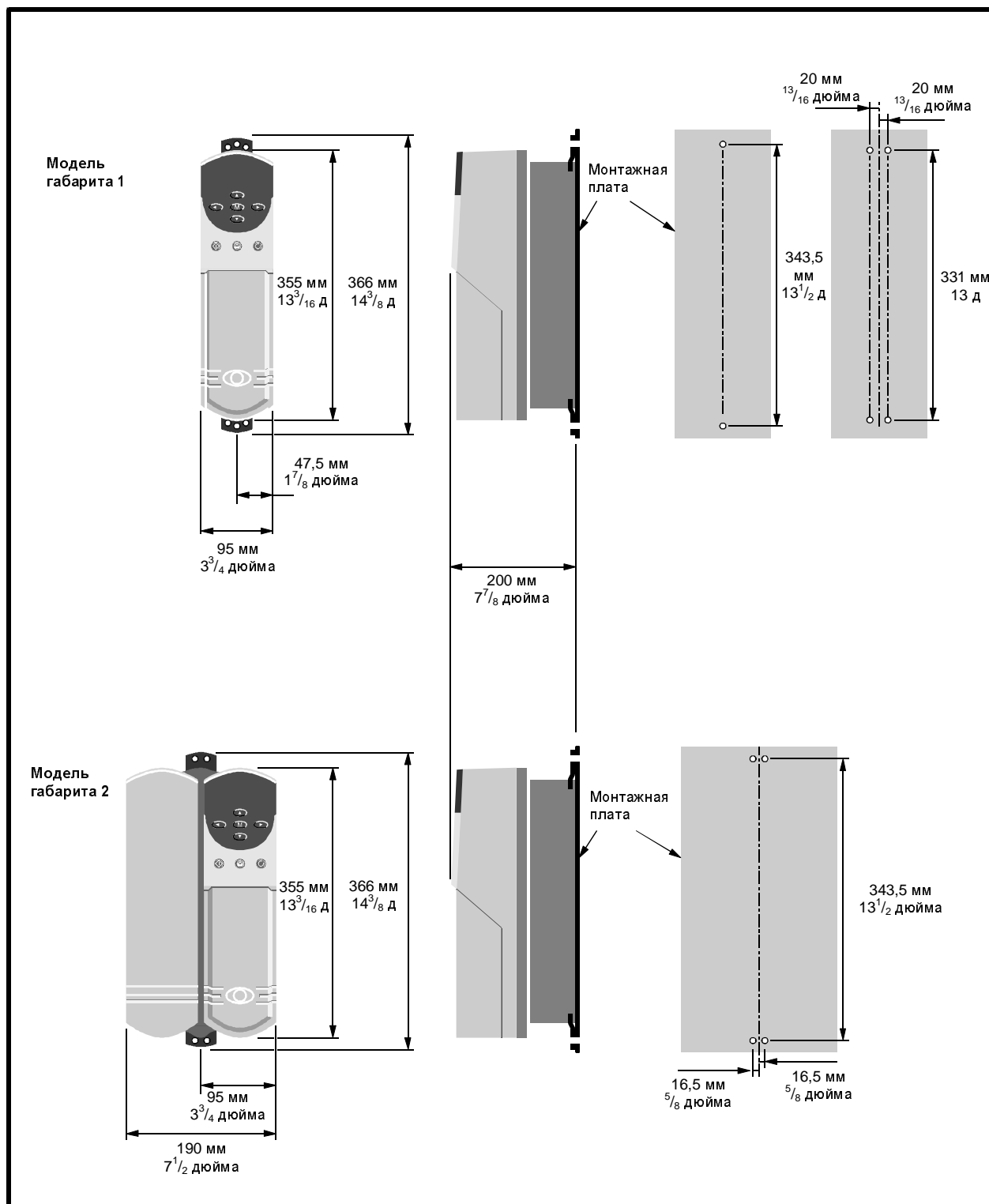


Рисунок 2–10 Поверхностный монтаж моделей габаритов 1 и 2

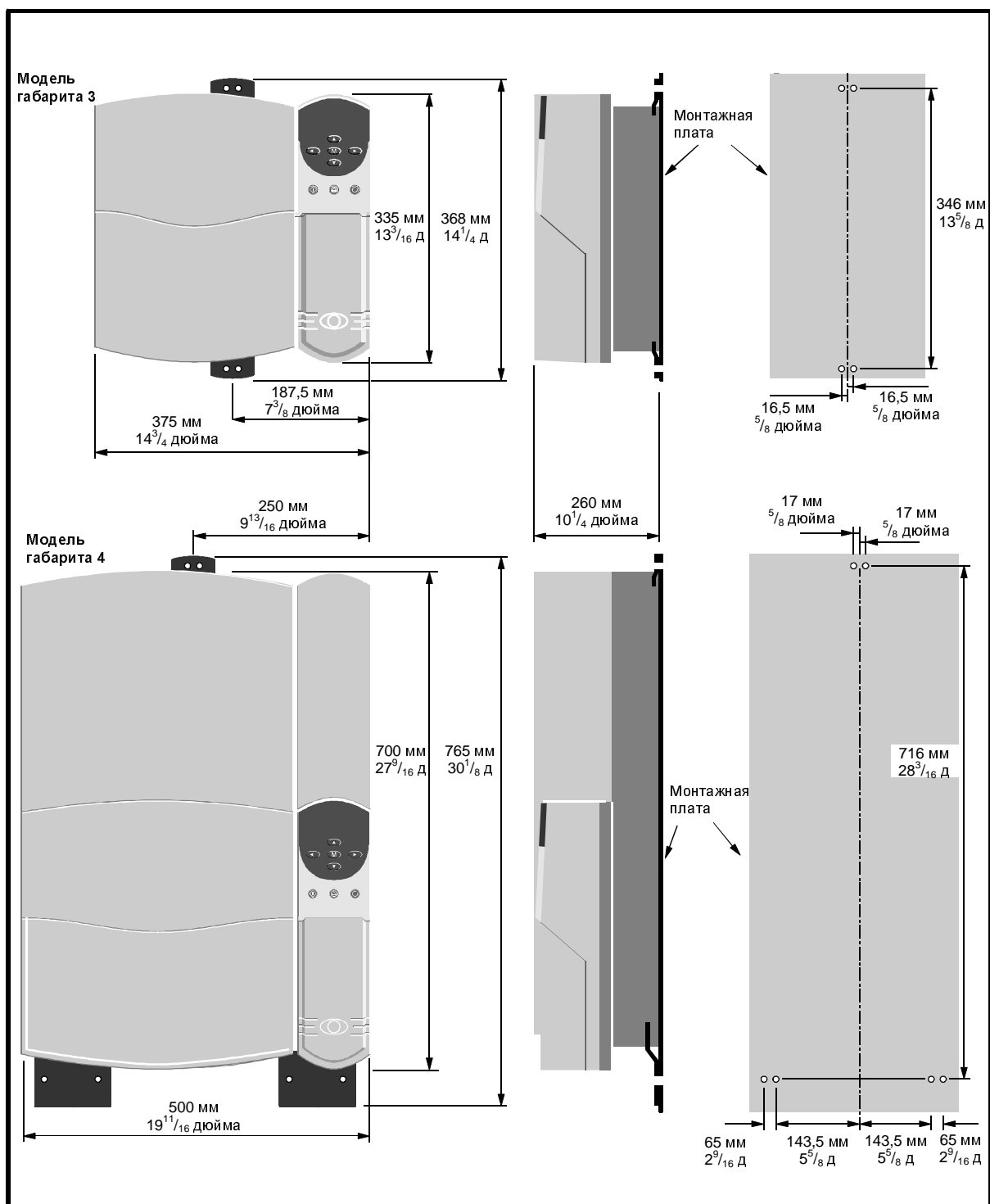
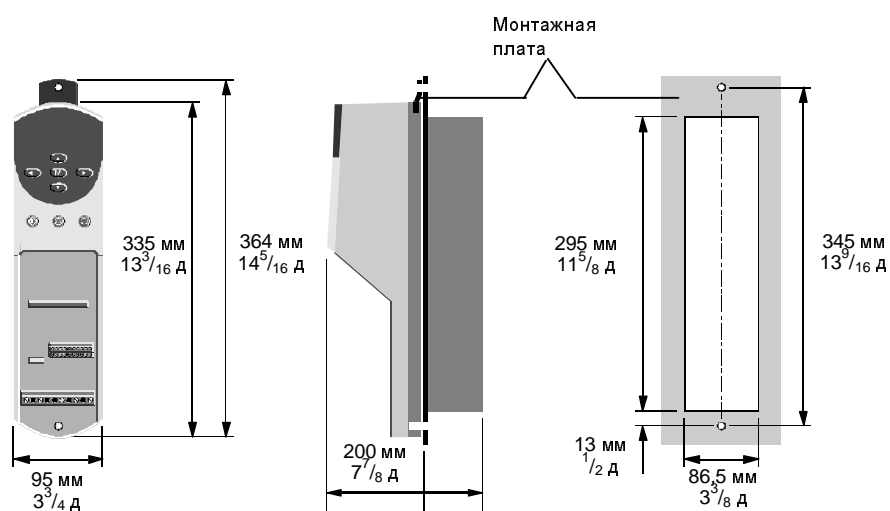


Рисунок 2–11 Поверхностный Монтаж моделей габаритов 3 и 4

Модель  
габарита 1



Модель  
габарита 2

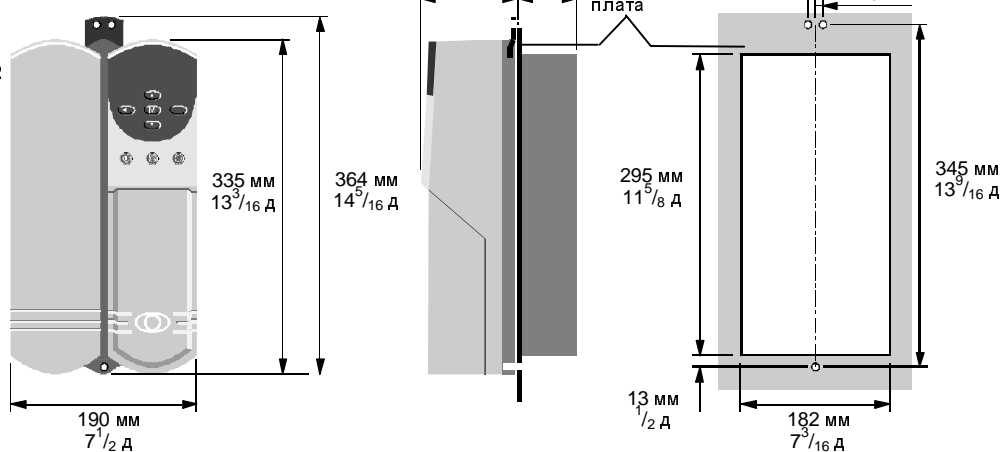


Рисунок 2-12 Монтаж в прорези монтажной платы моделей габаритов 1 и 2

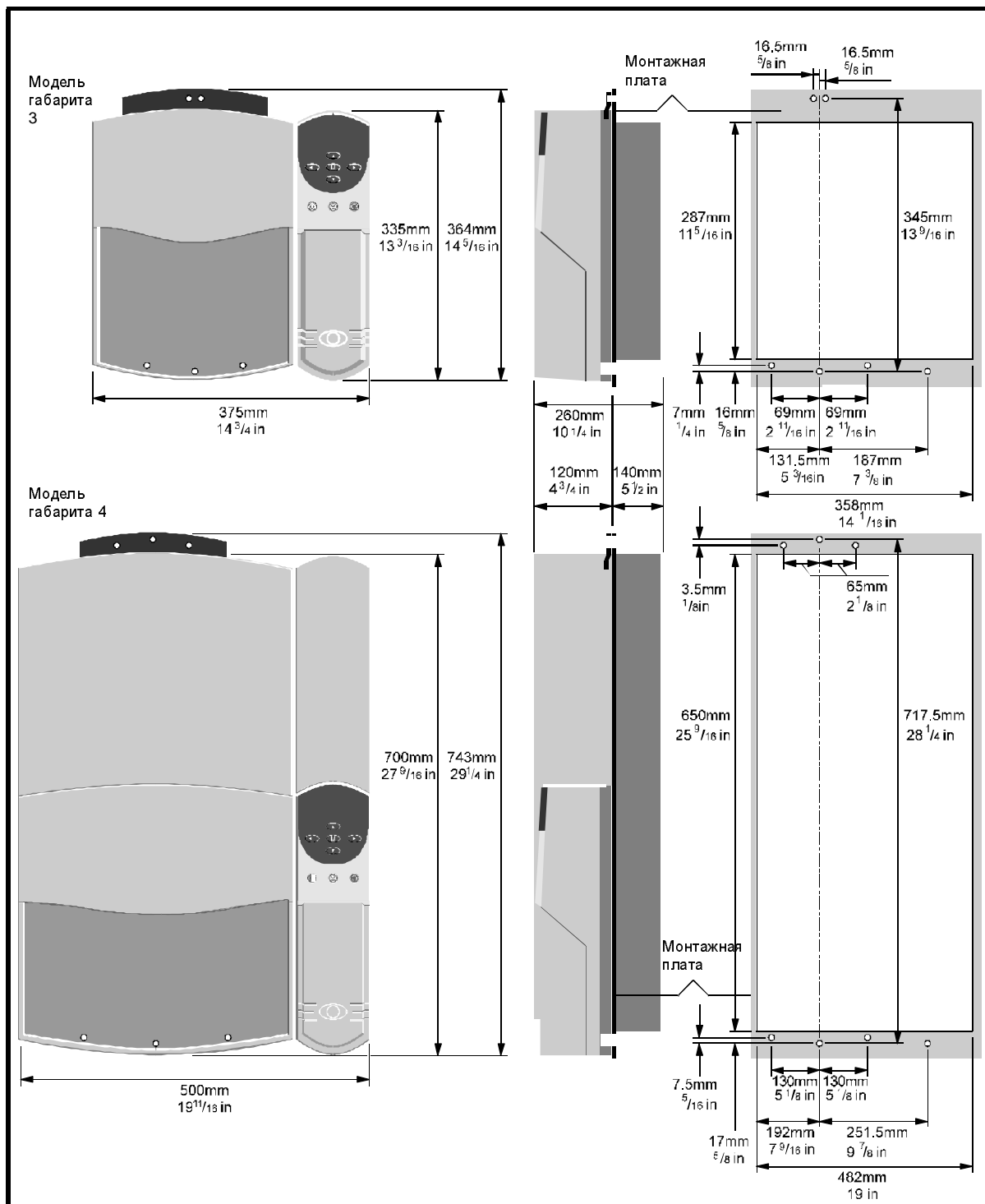


Рисунок 2-13 Монтаж в прорези монтажной платы моделей габаритов 3 и 4  
(mm – мм, in – дюймы)

## Крепление Привода в вырезах монтажной платы

1. Прорежьте окна в монтажной плате, как показано на Рисунке 2–12 или 2–13, соответственно габариту Привода.
2. Используйте подвеску для монтажа в вырезах монтажной платы. Она сделана из металла и служит для прикрепления верхней части Привода к монтажной плате; нижняя часть Привода привинчивается к монтажной плате болтом(ами), проходящим(и) через отверстия в корпусе и радиаторе.

Обеспечьте непосредственный электрический контакт подвески и радиатора с монтажной платой; например, с помощью отверстий с резьбой M5 ( $\frac{3}{16}$  дюйма), расположенных как показано на Рисунке 2–12 или 2–13, и крепёжных болтов.

3. Вставьте монтажную подвеску в прорезь в верхней части радиатора Привода как показано на Рисунке 2–14.

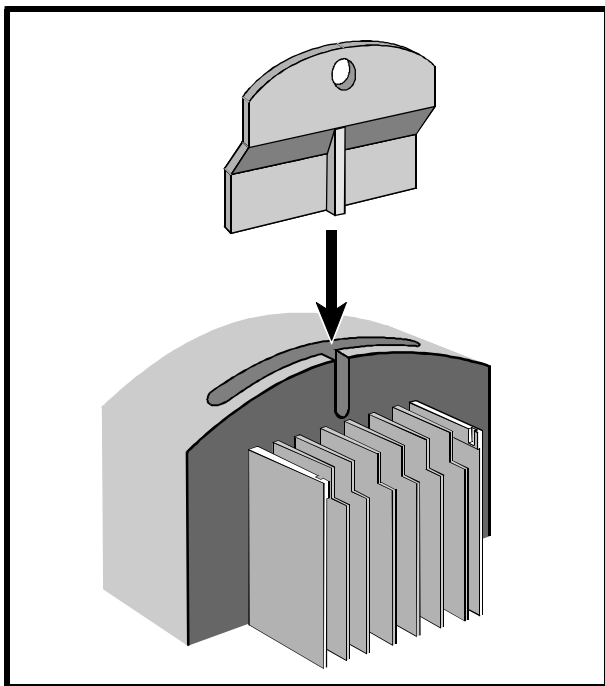


Рисунок 2–14 Иллюстрация того, как монтажная подвеска для крепления в вырезах фиксируется в верхней части Привода

4. Если требуется герметизация промежутка между Приводом и монтажной платой, вставьте по периметру краев окна в монтажной плате уплотнительную прокладку (поставляемую вместе с Приводом) так, чтобы фланец радиатора прижимал эту прокладку.
5. Вставьте Привод в прорезанное окно.
6. Прикрепите нижнюю часть Привода к плате электропроводящим болтом(ами).
7. Прикрепите монтажную подвеску в верхней части Привода к плате с помощью электропроводящего болта(ов).
8. Если требуется, чтобы Привод длительно обеспечивал максимально возможный выходной ток (см. шаг 4 из раздела *Планирование установки*), надо поставить разделительную перегородку к задней стенке радиатора Привода. Смотри ниже в этой главе параграф *Применение разделительной перегородки*. Если она не поставлена, максимальный выходной ток должен быть ограничен 80% допустимой величины. В этом случае устанавливайте величину тока, записанную при прохождении шага 4 в разделе *Планирование установки*.

## Применение разделительной перегородки



### Предупреждение

Если Привод работал, его радиатор может быть горячим. Предотвратите прикосновения людей к радиатору.

Когда Привод закрепляется в вырезе монтажной платы, применение разделительной перегородки приводит к тому, что радиатор действует как труба, увеличивая поток воздуха вдоль его ребер, что помогает охлаждению (естественно, это имеет место в случае, когда Привод монтируется на поверхности стенки шкафа).

Вы можете сделать разделительную перегородку из любого подходящего электропроводящего или непроводящего материала и прикрепить ее к радиатору описанным ниже способом.



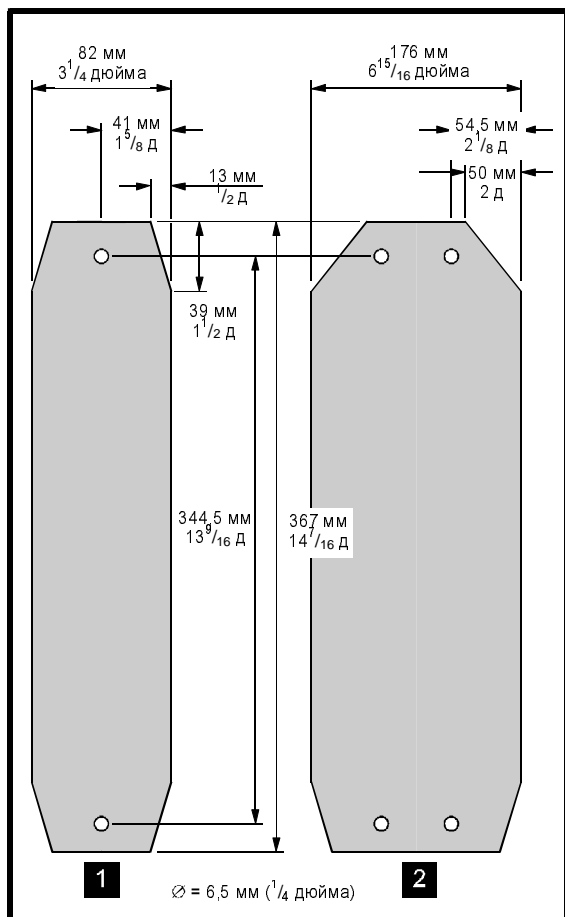


Рисунок 2–15 Размеры для изготовления разделительных перегородок для моделей габаритов 1 и 2

### Прикрепление изготовленной разделительной перегородки к радиатору

Таблица 2–11 Методы крепления разделительной перегородки

Габарит модели	Метод крепления
1	Используйте монтажные подвески для крепления на поверхности монтажной платы.
2	Используйте болты M6 x 12 мм макс. (или аналогичные) под отверстия в радиаторе, или нарежьте в отверстиях резьбу нужного размера.

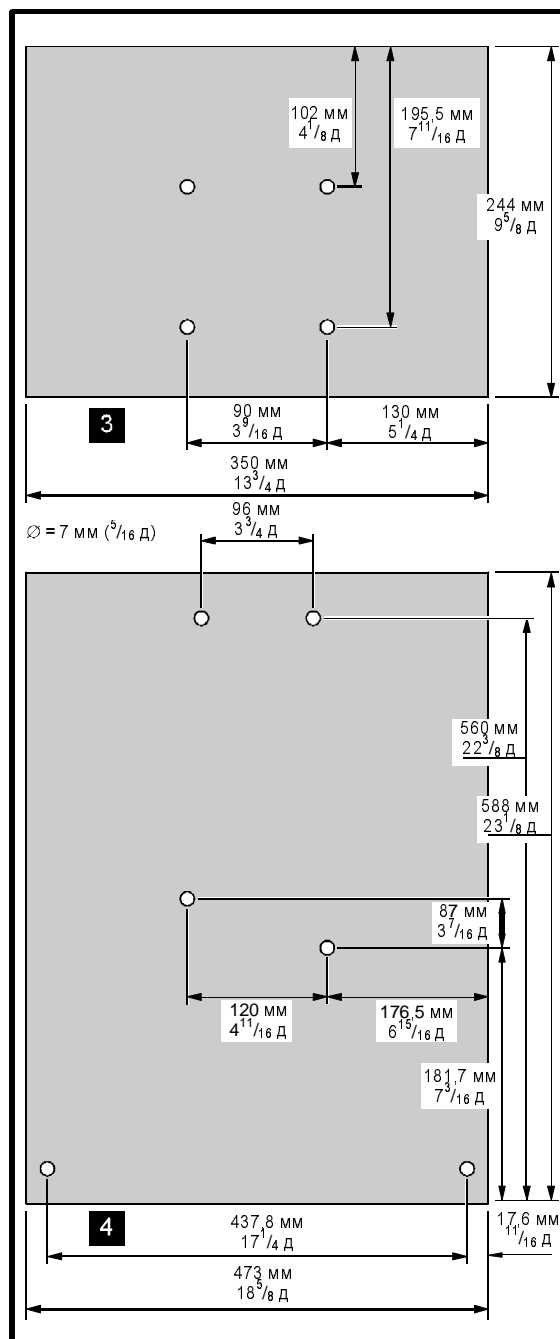
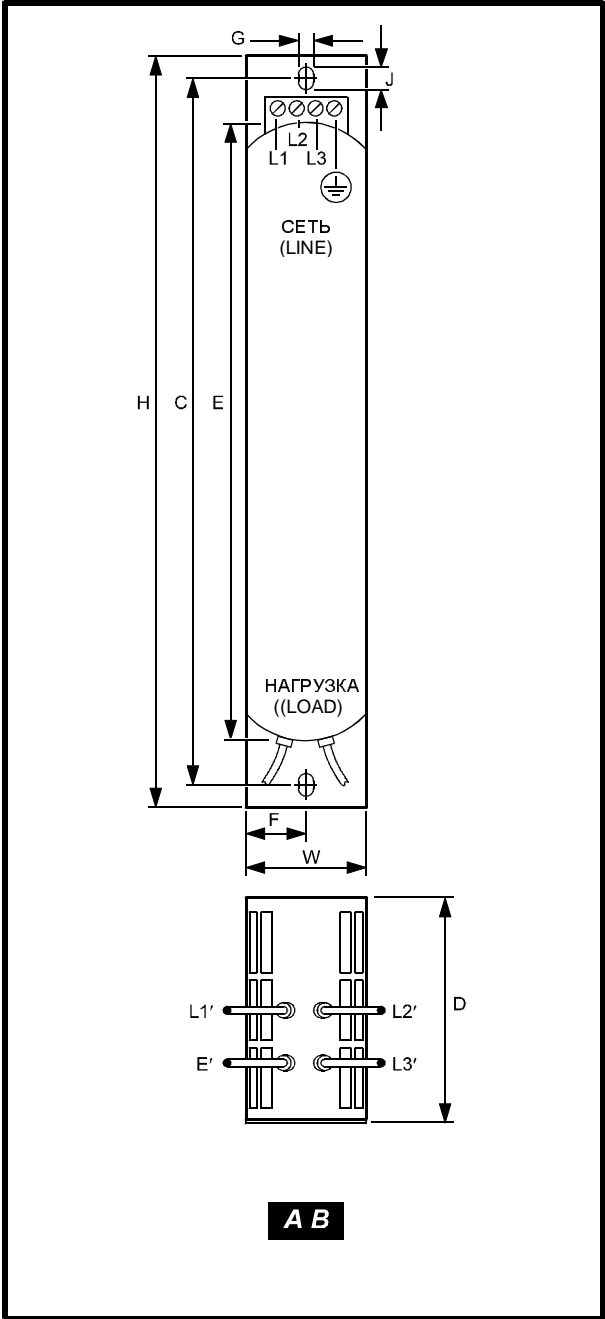


Рисунок 2–16 Размеры для изготовления разделительных перегородок для моделей габаритов 3 и 4

**Страница для заметок**

# Монтаж радиочастотного фильтра

Радиочастотные фильтрымогут монтироваться только на поверхности монтажной платы. Располагайте радиочастотный фильтр в определённом положении по отношению к Приводу. При габаритах фильтра от С до G клеммы НАГРУЗКА должны были обращены к Приводу.



Габарит	Размер фильтра	
	A 4200–0010	B 4200–0027
C	378мм 14 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> Д	388мм 15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Д
D	114.5мм 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Д	114.5мм 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Д
E	335мм 13 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> Д	335мм 13 <sup>3</sup> / <sub>16</sub> Д
F	25мм 1 Д	37.5мм 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Д
G	6.4мм 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Д	6.4мм 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Д
H	396мм 15 <sup>9</sup> / <sub>16</sub> Д	406мм 16 Д
J	10мм 3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> Д	10мм 3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> Д
W	50мм 1 <sup>15</sup> / <sub>16</sub> Д	75мм 2 <sup>15</sup> / <sub>16</sub> Д

Рисунок 2–17 Основные габаритные размеры фильтров радиочастот габаритов А и В и расположение клемм

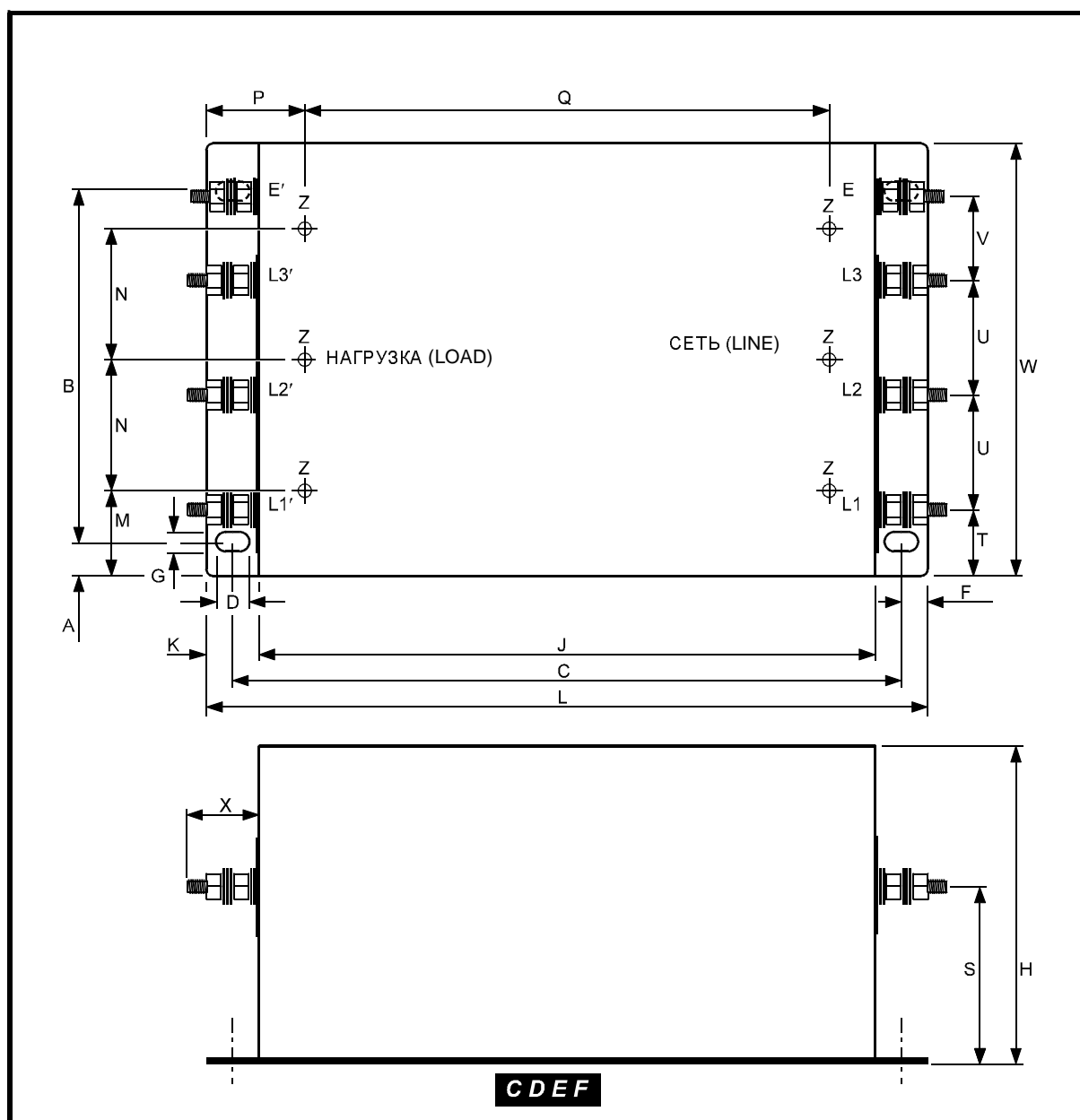


Рисунок 2-18 Основные габаритные размеры фильтров радиочастот габаритов от С до F и расположение клемм

Габариты	Размер фильтра РЧ			
	C	D	E	F
	4200–1051	4200–1071	4200–1111	4200–1171
A	15мм $\frac{9}{16}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д
B	160мм $6\frac{5}{16}$ Д	160мм $6\frac{5}{16}$ Д	170мм $6\frac{11}{16}$ Д	170мм $6\frac{11}{16}$ Д
C	305мм 12 Д	305мм 12 Д	400мм $15\frac{3}{4}$ Д	400мм $15\frac{3}{4}$ Д
D	15мм $\frac{9}{16}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д
F	12.5мм $\frac{1}{2}$ Д	12.5мм $\frac{1}{2}$ Д	20мм $\frac{3}{4}$ Д	15мм $\frac{9}{16}$ Д
G	6.5мм $\frac{1}{4}$ Д	6.5мм $\frac{1}{4}$ Д	6.5мм $\frac{1}{4}$ Д	6.5мм $\frac{1}{4}$ Д
H	145мм $5\frac{11}{16}$ Д	145мм $5\frac{11}{16}$ Д	145мм $5\frac{11}{16}$ Д	145мм $5\frac{11}{16}$ Д
J	280мм $11\frac{3}{16}$ Д	280мм $11\frac{3}{16}$ Д	340мм $13\frac{3}{8}$ Д	430мм $16\frac{15}{16}$ Д
K	25мм 1 Д	25мм 1 Д	50мм $1\frac{15}{16}$ Д	50мм $1\frac{15}{16}$ Д
L	330мм 13 Д	330мм 13 Д	440мм $17\frac{5}{16}$ Д	490мм $19\frac{1}{4}$ Д
M	35мм $1\frac{3}{8}$ Д	35мм $1\frac{3}{8}$ Д	35мм $1\frac{3}{8}$ Д	20мм $\frac{3}{4}$ Д
N	60мм $2\frac{3}{8}$ Д	60мм $2\frac{3}{8}$ Д	65мм $2\frac{9}{16}$ Д	80мм $3\frac{1}{8}$ Д
P	45мм $1\frac{3}{4}$ Д	45мм $1\frac{3}{4}$ Д	70мм $2\frac{3}{4}$ Д	50мм 2 Д
Q	240мм $9\frac{7}{16}$ Д	240мм $9\frac{7}{16}$ Д	300мм $11\frac{13}{16}$ Д	390мм $15\frac{3}{8}$ Д
S	80мм $3\frac{1}{8}$ Д	80мм $3\frac{1}{8}$ Д	80мм $3\frac{1}{8}$ Д	80мм $3\frac{1}{8}$ Д
T	30мм $1\frac{3}{16}$ Д	30мм $1\frac{3}{16}$ Д	30мм $1\frac{3}{16}$ Д	30мм $1\frac{3}{16}$ Д
U	50мм 2 Д	50мм 2 Д	50мм 2 Д	50мм 2 Д
V	40мм $1\frac{9}{16}$ Д	40мм $1\frac{9}{16}$ Д	40мм $1\frac{9}{16}$ Д	40мм $1\frac{9}{16}$ Д
W	190мм $7\frac{1}{2}$ Д	190мм $7\frac{1}{2}$ Д	200мм $7\frac{7}{8}$ Д	200мм $7\frac{7}{8}$ Д
X	40мм $1\frac{9}{16}$ Д	40мм $1\frac{9}{16}$ Д	40мм $1\frac{9}{16}$ Д	40мм $1\frac{9}{16}$ Д
Z	M5 x 10мм	M5 x 10мм	M5 x 10мм	M5 x 10мм
Клеммы	M8	M8	M10	M10

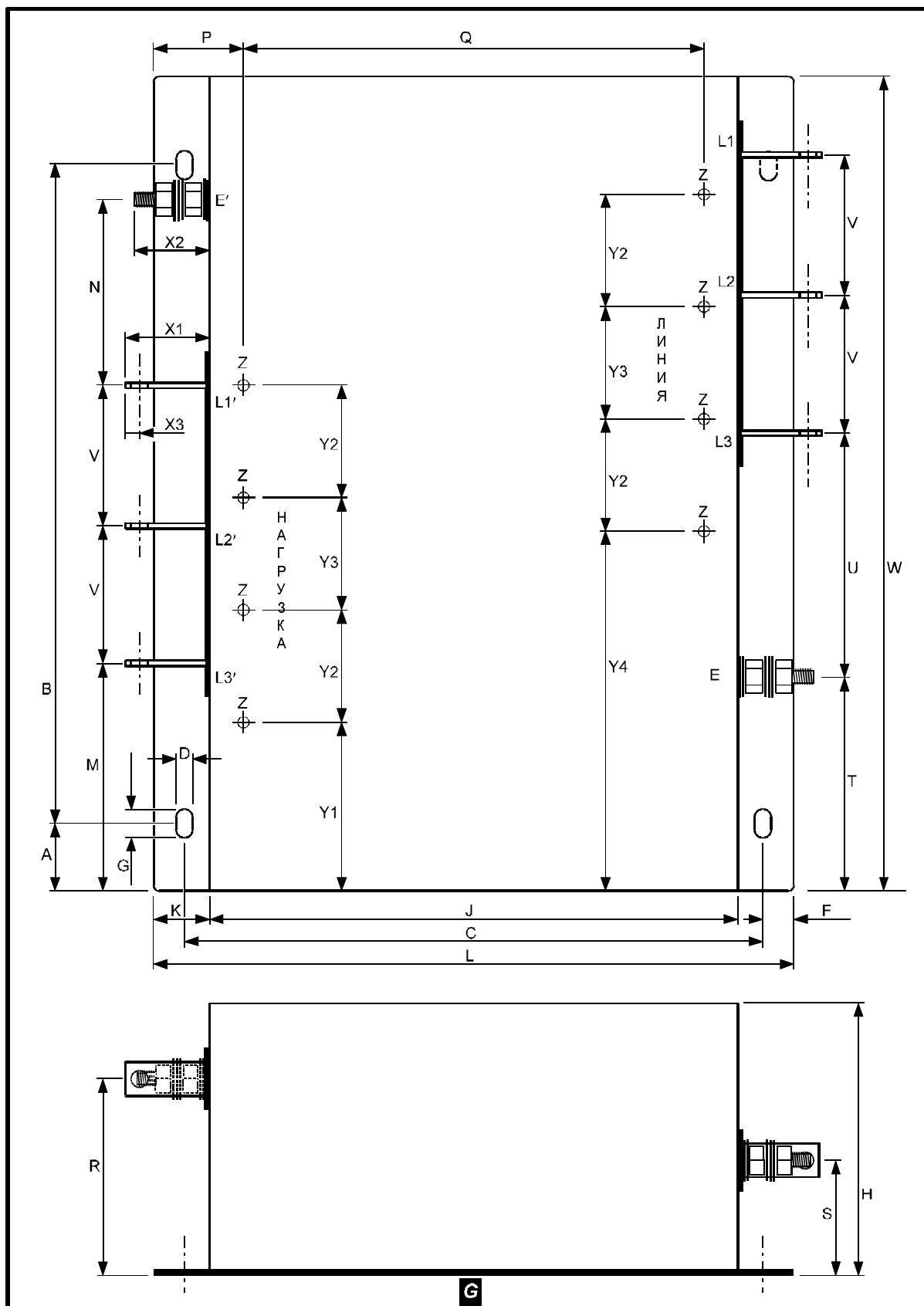


Рисунок 2-19 Основные габаритные размеры фильтра радиочастот габарита G и расположение клемм

Габарит	Размер фильтра РЧ
	G 4200–1302
A	40мм $1\frac{9}{16}$ Д
B	41.5мм $16\frac{5}{16}$ Д
C	350мм $13\frac{3}{4}$ Д
D	10мм $\frac{3}{8}$ Д
F	15мм $\frac{9}{16}$ Д
G	20мм $\frac{3}{4}$ Д
H	250мм $9\frac{13}{16}$ Д
J	320мм $12\frac{9}{16}$ Д
K	30мм $1\frac{3}{16}$ Д
L	380мм $14\frac{15}{16}$ Д
M	121.5мм $4\frac{3}{4}$ Д
N	98.5мм $3\frac{7}{8}$ Д
P	55мм $2\frac{3}{16}$ Д
Q	270мм $10\frac{5}{8}$ Д
R	130мм $5\frac{1}{8}$ Д
S	70мм $2\frac{3}{4}$ Д
T	125мм $4\frac{15}{16}$ Д
U	177.5мм 7 Д
V	75мм $2\frac{15}{16}$ Д
W	495мм $19\frac{1}{2}$ Д
X1	60мм $2\frac{3}{8}$ Д
X2	55мм $2\frac{3}{16}$ Д
X3	19мм $\frac{3}{4}$ Д
Y1	99.5 $3\frac{7}{8}$ Д
Y2	65мм $2\frac{1}{2}$ Д
Y3	64мм $2\frac{1}{2}$ Д
Y4	280.5мм $11\frac{1}{16}$ Д
Z	M6 x 10мм
Клеммы	M14 (земля)
Отверстие в шине	M10

## 2.6 Соединения силовых цепей



### Риск поражения электрическим током

#### Предупреждение

Следующие части Привода и шкафа находятся под напряжением, способным вызвать сильнейшее поражение электрическим током, вплоть до смертельного:

Кабель между сетью переменного тока и Приводом и его соединения

Выходные кабели и соединения

Многие внутренние части Привода и внешние элементы



### Изолирующее устройство

#### Предупреждение

Прежде, чем с Привода снимается любая крышка или начинается выполнение работа по его обслуживанию, питающая сеть переменного тока должна быть отсоединена от Привода с использованием сертифицированного изолирующего устройства.



### Остаточный заряд

#### Предупреждение

Привод содержит конденсаторы, которые остаются заряженными до потенциально смертельных напряжений после отключения питающей сети переменного тока. Если Привод был подключен к сети, работа с Приводом может быть продолжена *не ранее, чем через десять минут* после отключения от сети.



### Подключение питания с помощью вилки и розетки

#### Предупреждение

Особое внимание должно быть уделено Приводу, устанавливаемому в оборудовании, которое имеет штатное соединение с питающей сетью. Сетевые зажимы Привода соединены с внутренними конденсаторами через выпрямительные диоды, которые не обеспечивают изолирования. Если есть возможность прикосновения к штырькам вилки, когда она вынимается из розетки, необходимо использовать средства автоматического изолирования вилки от Привода (например, реле с самоудерживанием).



**Предупреждение**

### СТОП-функция

Выполнение функции СТОП (остановки двигателя) не устраняет опасных напряжений из Привода или из любых внешних элементов схемы.



**Предупреждение**

### Ток утечки на землю – модели габаритов 3 и 4

Обычно ток утечки на землю составляет 9 мА\*. Надежное заземление должно быть сделано прежде, чем будет подключена сеть переменного тока. В некоторых случаях инструкции по безопасности требуют выполнения двух заземляющих соединений.

\* 9 мА при питающей сети 380В ~ 415В 50Гц; до 14 мА при сети 480В 60Гц. Измерения производятся методами, описанными в IEC950 Приложение D.

## Заземляющие соединения (заземление, эквипотенциальное заземляющее устройство)

Клемма заземления Привода должна быть присоединена к заземляющей системе питающей сети переменного тока. Заземляющий проводник должен соответствовать местным правилам по электробезопасности и установленной практике. Обратитесь к разделу *Рекомендации по электромонтажу* далее в этой главе.



**Предупреждение**

Полное сопротивление цепи заземления должно удовлетворять требованиям местных правил по безопасности.

Привод должен быть заземлён таким соединением, которое способно пропускать ожидаемый аварийный ток до тех пор, пока защитное устройство (предохранитель и т.п.) не отсоединит напряжение питания.

Заземляющее соединение должно проверяться и испытываться с надлежащими интервалами времени.

## Силовые и заземляющие клеммы

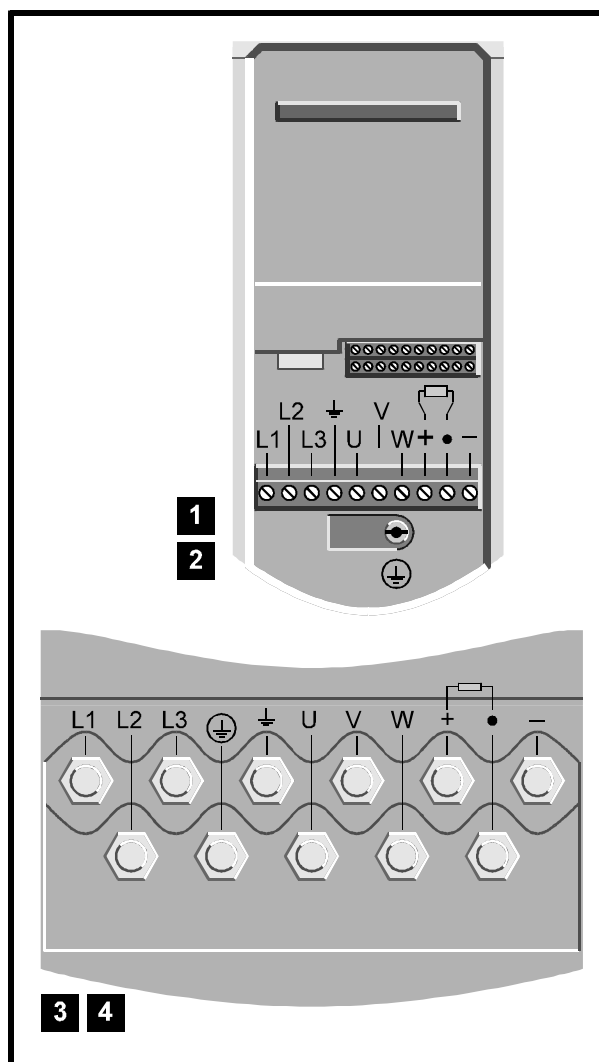


Рисунок 2–20 Расположение силовых клемм и клемм заземления

## Размеры клемм и моменты при затягивании



**Предупреждение**

Во избежание опасности подгорания и для соответствия требованиям UL придерживайтесь точно определенных моментов при затяжке силовых клемм и клеммы заземления. Обращайтесь к показанным ниже таблицам.



## Привод

Таблица 2–12 Механические моменты на клеммах Привода

Габарит Привода	Клеммы силовых цепей		Клеммы заземления	
	Размер Тип	Момент	Размер Тип	Момент
1	Блок съемных зажимов	0.5 Н·м 4.4 фунт·д	M4 (Винт с канавкой на головке)	3 Н·м 2.2 фунтов·д
2	Блок съемных зажимов	0.5 Н·м 4.4 фунт·д	M4 (Винт с канавкой на головке)	3 Н·м 2.2 фунтов·д
3	M8 шпилька	15 Н·м 11 фунт·д	M8 шпилька	15 Н·м 11 фунт·д
4	M10 шпилька	15 Н·м 11 фунт·д	M10 шпилька	15 Н·м 11 фунт·д
Допуск на момент			±10%	

## Радиочастотный фильтр

Таблица 2–13 Механические моменты на клеммах фильтра радиопомех

Габарит фильтра	Клеммы силовых цепей		Клемма заземления	
	Размер Тип	Момент	Размер Тип	Момент
A	Винтовые зажимы	0.7 Н·м. 6. фунтов. д	Винтовые зажимы	0.7 Н·м. 6. фунтов. д
B	M8 шпилька	1.6 Н·м. 14 фунтов. д	M8 шпилька	1.6 Н·м. 14 фунтов. д
C	M8 шпилька	12.6 Н·м. 9 фунтов. фут	M8 шпилька	12.6 Н·м. 9 фунтов. фут
D	M8 шпилька	12.6 Н·м. 9 фунтов. фут	M8 шпилька	12.6 Н·м. 9 фунтов. фут
E	M10 шпилька	25 Н·м. 18 фунтов. фут	M10 шпилька	25 Н·м. 18 фунтов. фут
F	M10 шпилька	25 Н·м. 18 фунтов. фут	M10 шпилька	25 Н·м. 18 фунтов. фут
G	M10 отверсти е в шине	25 Н·м. 18 фунтов. фут	M14 шпилька	61 Н·м. 45 фунтов. фут
Допуск на момент			±10%	

## Использование уплотнительной прокладки и кабельных уплотнений (заглушек)



### Предупреждение

Когда уплотнительная прокладка(ки) не ставится, предметы с шириной менее 60 мм (2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> д) могут проникнуть через щель кабельного ввода и прикоснуться внутри Привода к токоведущим частям.

Установите уплотнительную прокладку и кабельные уплотнения (заглушки) в соответствии с требованиями. Прежде чем монтировать кабельные уплотнения, снимите достаточное количество защитного покрытия с уплотнительной прокладки.

Учтите, что степень защиты Привода снижается, если какие-либо отверстия в уплотнительной прокладке оставить открытыми. Это влияние оценивается следующим образом:

Уплотнительная прокладка не ставится	IP00
Уплотнительная прокладка устанавливается Неиспользованные отверстия остались открытыми	IP10
Уплотнительная прокладка устанавливается Заклушки закрывают неиспользованные отверстия	IP40

Таблица 2–14 Диаметры отверстий в уплотнительной прокладке

Габарит Привода	Диаметр отверстий в уплотнительной прокладке	
	Кабели управления	Силовые кабели
1	20 мм <sup>3</sup> / <sub>4</sub> д	20 мм <sup>3</sup> / <sub>4</sub> д
2	20 мм <sup>3</sup> / <sub>4</sub> д	20 мм <sup>3</sup> / <sub>4</sub> д
3	20 мм <sup>3</sup> / <sub>4</sub> д	28 мм 1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> д
4	20 мм <sup>3</sup> / <sub>4</sub> д	28 мм 1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> д

## 2.7 Рекомендации по электромонтажу

Ознакомьтесь с рекомендациями по электромонтажу, приведенными в этом разделе. Рекомендации представлены отдельно для следующих случаев:

### Обычные меры по ЭМС

- Рекомендуются, когда строгое соблюдение стандартов на электромагнитные излучения не требуется.
- Риск негативного влияния на расположенное вблизи электронное оборудование минимален.

### Соответствие стандартам на ЭМС излучения

- Строгое соответствие стандартам на излучения.
- Когда Привод устанавливается в жилом районе или вблизи чувствительного электронного оборудования, такого как радиоприемники или подобного им.

Детали, касающиеся отдельных установок, могут варьироваться, но те, что отмечены в рекомендациях, важны для ЭМС и должны по возможности точно выполняться.

Для получения более подробной информации о ситуациях, когда необходимо соблюдать требования по ЭМС, обращайтесь к *Таблицам данных по ЭМС* для каждого габарита Привода.

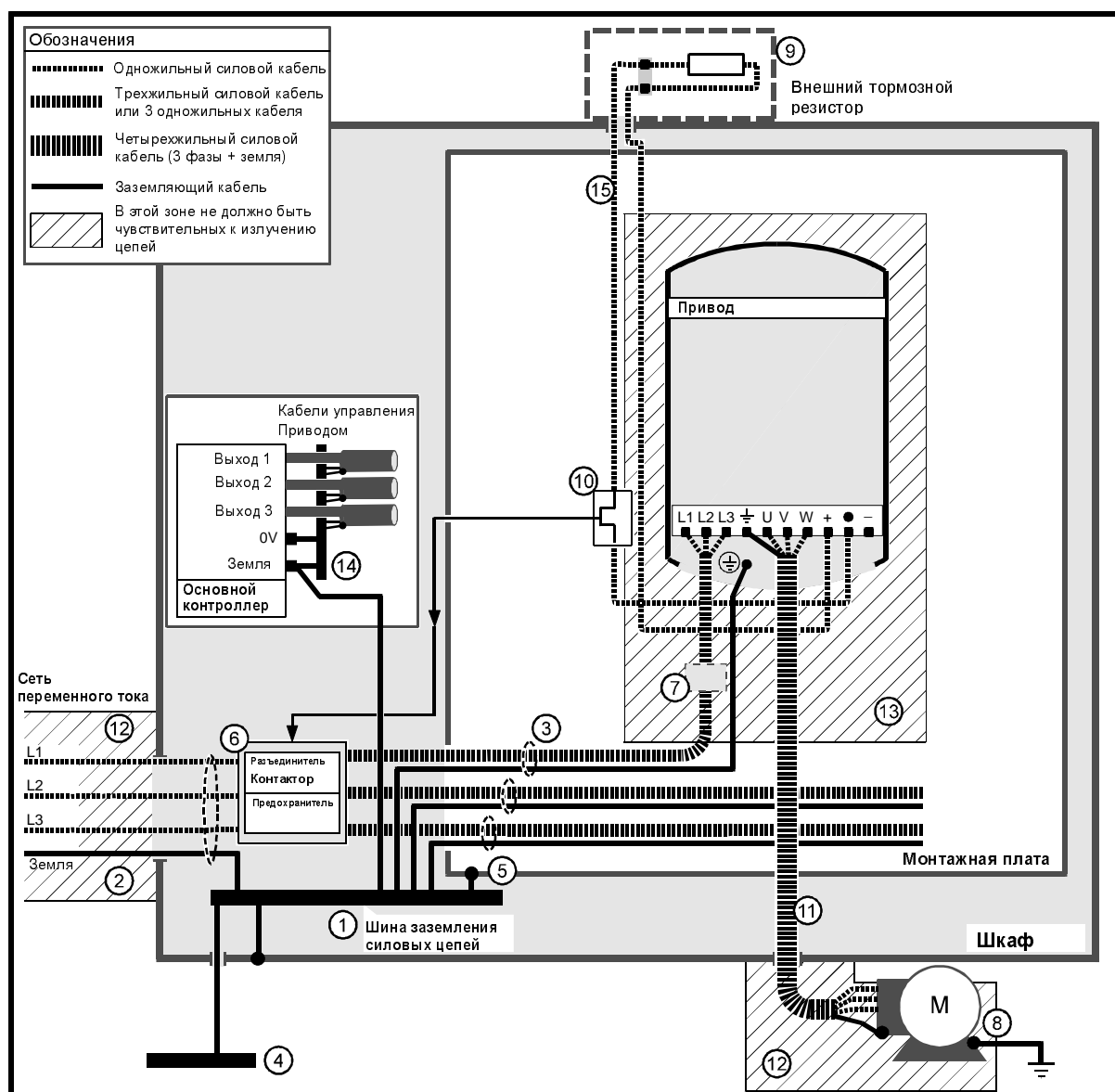


Рисунок 2-21 Рекомендуемая разводка для случая обычных требований по ЭМС (модели габаритов 1 – 4)

### Общие свойства

1. Единая шина заземления силовых цепей или заземляющая клемма с малым полным сопротивлением.
2. Заземление источника переменного тока присоединено к шине заземления силовых цепей.
3. Присоедините заземления любых других цепей к шине заземления силовых цепей.
4. Место расположения заземления, если необходимо.
5. Металлическая монтажная плата надежно соединена с шиной заземления силовых цепей.
6. Входной разъединитель, сетевые контакторы, предохранители или автоматический выключатель.
7. Альтернативное размещение предохранителей Привода или автоматического выключателя.
8. Заземление корпуса двигателя, если требуется.
9. Тормозной резистор, размещённый вне шкафа и защищенный металлической решеткой.
10. Устройство тепловой защиты тормозного резистора.

### Обычные меры по ЭМС

11. Используйте четырехжильный кабель для присоединения двигателя к Приводу, как показано на рисунке. Заземляющий проводник кабеля двигателя должен быть соединен только с клеммами заземления Привода и двигателя; его нельзя соединять напрямую с шиной заземления силовых цепей.

12. Если проводник чувствительных цепей управления должен проходить параллельно неэкранированному кабелю двигателя (или параллельно кабелям питающей сети без фильтров) на длине более 1 метра (3 футов), расстояние между ними должно составлять не менее 0,3 м (12 дюймов).

Если их параллельная протяженность превышает 10 метров (30 футов), пропорционально увеличьте расстояние между ними. Например, если параллельное их расположение имеет протяженность 40 метров, то расстояние должно быть  $0,3 \times (40 : 10) = 1,2$  метра.

Если в двигателе используется термистор, то это требование не относится к кабелю, соединяющему термистор с Приводом. Кабель термистора должен быть экранирован (как показано на Рисунках 3–4 и 3–5 в Инструкции Пользователя).

13. Не размещайте чувствительные сигнальные цепи вокруг Привода на расстоянии ближе, чем 0,3 м (12 дюймов).

14. Если клемма 0 В цепи управления должна быть заземлена, это следует делать на системном контроллере (например, с программируемой логикой), а не на Приводе. Такое соединение помогает избежать проникновения токов помех в цепь 0 В.

Если провода соединения с тормозным резистором не экранированы, они должны быть расположены на расстоянии как минимум 0,3 м (12 дюймов) от кабелей управления.

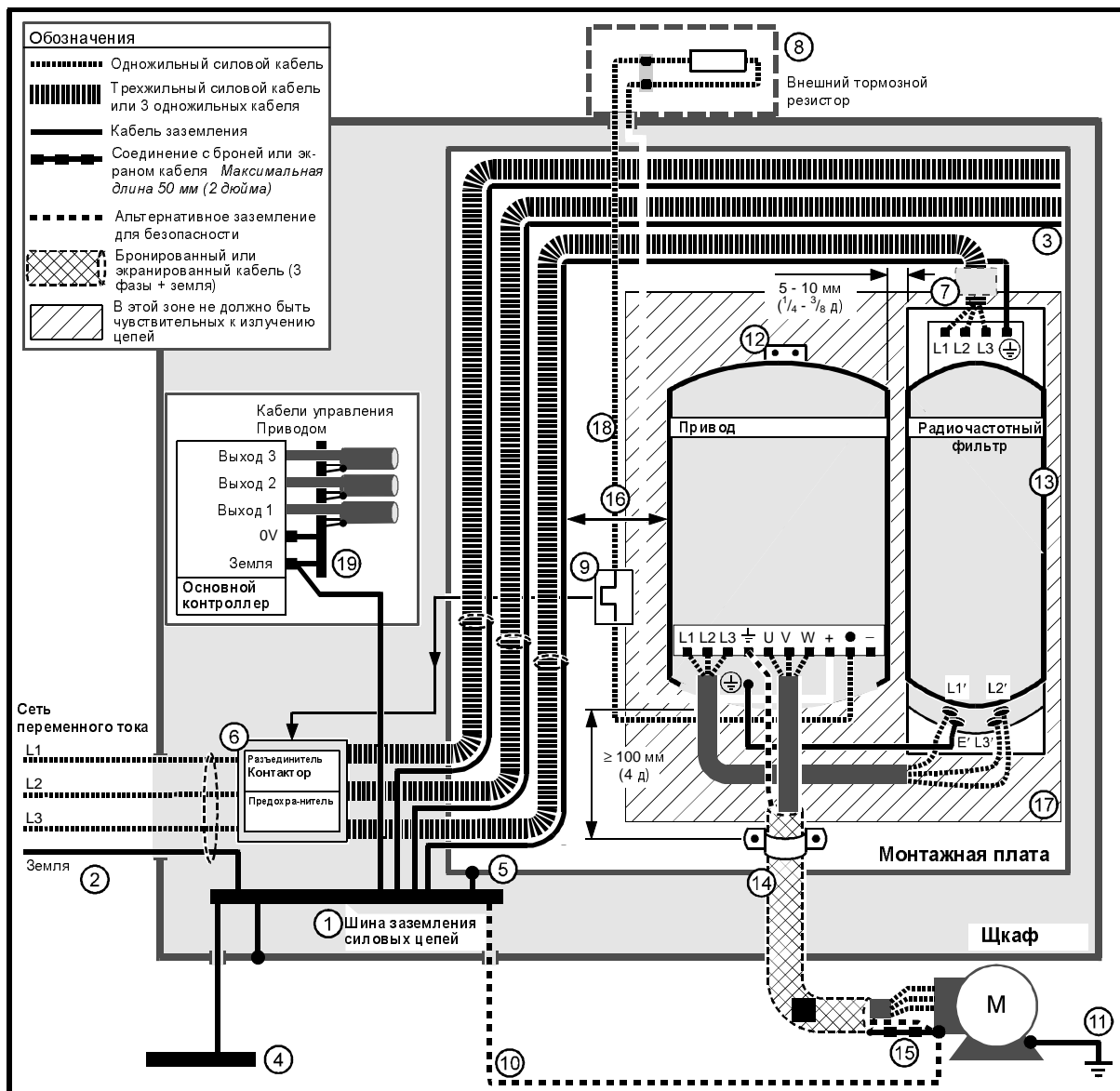


Рисунок 2-22 Рекомендуемая разводка для соответствия стандартам на ЭМС излучения (модели габаритов 1 и 2)

## Соответствие стандартам на ЭМС излучения (модели габаритов 1 и 2)

---

### Общие свойства

1. Единая шина заземления силовых цепей или заземляющая клемма с малым полным сопротивлением.
2. Заземление источника переменного тока присоединено к шине заземления силовых цепей.
3. Присоедините заземления любых других цепей к шине заземления силовых цепей.
4. Место расположения заземления, если требуется.
5. Металлическая монтажная плата надежно соединена с шиной заземления силовых цепей.
6. Входной разъединитель, сетевые контакторы, предохранители или автоматический выключатель.
7. Альтернативное размещение предохранителей Привода.
8. Выборочный тормозной резистор, размещенный вне шкафа и защищенный металлической решеткой.
9. Устройство защиты тормозного резистора от тепловой перегрузки.
10. Альтернативное заземление двигателя для безопасности.
11. Заземление корпуса двигателя, если требуется.

### Специальные качества для ЭМС

12. Радиатор Привода заземлён непосредственно на монтажную плату через металлические монтажные подвески. Винты должны иметь прямой электрический контакт с монтажной платой, например, через резьбовое соединение.
13. Радиочастотный фильтр закреплен сбоку от Привода. Расстояние от Привода до фильтра должно составлять от 5 до 10 мм (от  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{3}{8}$  дюйма). Кожух фильтра заземлён непосредственно на монтажную плату через крепёжные винты.
14. Для соединения Привода с двигателем должен использоваться экранированный кабель или кабель со стальной проволоочной оплеткой. Экран соединяется с монтажной платой с помощью неизолированного металлического кабельного хомутка, который располагается не дальше, чем в 100 мм (4 дюймах) от Привода.
15. Присоедините экран кабеля двигателя к клемме заземления корпуса двигателя как можно более короткой перемычкой – не длиннее 50 мм (2 дюймов). Лучше всего присоединение экрана к гнезду клеммы по полной окружности в 360°.
16. Кабели питающей сети и заземления должны находиться по крайней мере в 100 мм (4 дюймах) от Привода.
17. Избегайте размещения чувствительных к помехам цепей управления вокруг Привода на расстоянии менее 0,3 м (12 дюймов).
18. Неэкранированная проводка к выборочному тормозному сопротивлению(ям) может быть использована, если резистор находится в том же шкафу, что и Привод, или его соединение не выходит наружу шкафа. Когда проводка к тормозному резистору не экранирована, минимальный промежуток между ней и проводниками управления и проводами, подающими питание переменного тока на радиочастотные фильтры должен составлять 0,3 м (12 дюймов).
19. Если клемма 0 В цепи управления должна быть заземлена, это следует делать на основном контроллере (например, с программируемой логикой), а не на Приводе. Такое соединение помогает избежать проникновения токов помех в цепь 0 В.

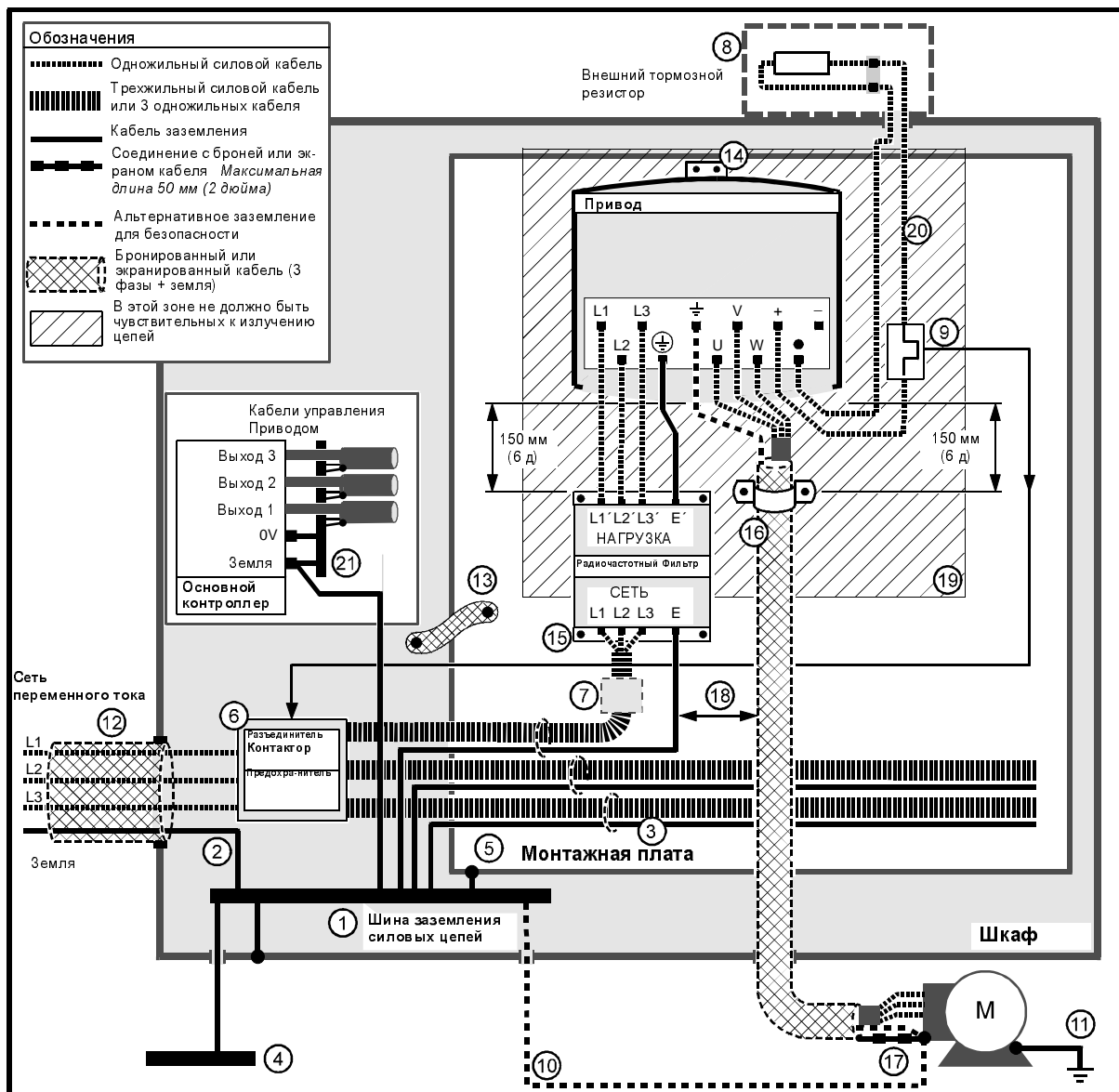


Рисунок 2-23 Рекомендуемая разводка для соответствия стандартам на ЭМС излучения (модели габаритов 3 и 4)

## Соответствие стандартам на ЭМС излучение (модели габаритов 3 и 4)

### Основные свойства

1. Единая шина заземления силовых цепей или заземляющая клемма с малым полным сопротивлением.
2. Заземление источника переменного тока присоединено к шине заземления силовых цепей.
3. Присоедините заземления любых других цепей к шине заземления силовых цепей.
4. Место расположения заземления, если требуется.
5. Металлическая монтажная плата надежно соединена с шиной заземления силовых цепей.
6. Входной разъединитель, сетевые контакторы, предохранители или автоматический выключатель.
7. Альтернативное размещение предохранителей Привода.
8. Выборочный тормозной резистор, размещенный вне шкафа и защищенный металлической решеткой.
9. Устройство защиты тормозного резистора от тепловой перегрузки.
10. Альтернативное заземление двигателя для безопасности.
11. Заземление корпуса двигателя, если требуется.

### Специальные качества для ЭМС

12. Только для моделей габарита 4. Кабель, идущий от питающей сети переменного тока должен быть экранирован или армирован стальной проволокой. Соедините экран или армировку со стенкой шкафа с помощью стандартного кабеля и уплотняющей муфты.
13. Только для моделей габарита 4. Монтажная панель электрически соединена со шкафом короткими соединениями с малой индуктивностью (например, двумя плоскими кабелями в оплётке размерами 12 мм x 2,3 мм ( $1/2 \times 1/8$  дюйма) или одним кабелем в оплётке того же сечения).
14. Радиатор Привода заземлен непосредственно на монтажную плату с помощью металлических монтажных подвесок. Винты должны иметь хороший электрический контакт

с монтажной платой. Должна использоваться неокрашенная монтажная плата (например, из оцинкованной стали).

15. Радиочастотный фильтр располагается на расстоянии 150 мм (6 дюймов) от Привода. Кожух фильтра напрямую заземлён через монтажную плату крепёжными винтами. Используйте кабель минимальной длины между Приводом и фильтром радиочастот.
16. Для соединения Привода с двигателем должен использоваться экранированный кабель или кабель со стальной проволоочной оплеткой. Экран кабеля должен быть соединён с монтажной платой с помощью неизолированного металлического кабельного хомутка, который располагается не дальше, чем в 150 мм (6 дюймах) от Привода.
17. Присоедините экран кабеля двигателя к клемме заземления корпуса двигателя как можно более короткой перемычкой – не длиннее 50 мм (2 дюймов). Полезно присоединение экрана к гнезду клеммы по полной окружности в 360°.
18. Кабели питающей сети и заземления должны находиться по крайней мере в 100 мм (4 дюймах) от кабеля двигателя.
19. Избегайте размещения чувствительных к помехам цепей управления вокруг Привода на расстоянии менее 0,3 м (12 дюймов).
20. Может быть использована неэкранированная проводка к тормозному сопротивлению(ям) , если резистор находится в том же шкафу, что и Привод, или его соединение не выходит наружу шкафа. Если проводка к тормозному резистору не экранирована, минимальный промежуток между ней и проводниками с управляющими сигналами и проводами, подающими питание переменного тока на радиочастотные фильтры должен составлять 0,3 м (12 дюймов) .
21. Если клемма 0 В цепи управления должна быть заземлена, это следует сделать на основном контроллере (например, с программируемой логикой), а не на Приводе, - для того, чтобы исключить проникновение токов помех в цепь 0 В.

## 2.8 Разновидности рекомендаций по электромонтажу в связи с ЭМС

### Соединения в цепях управления

Проводники, которые присоединяются в управляющем модуле к...

- Клеммам от 3 до 11 и от 22 до 31
- Разъёму D-типа для энкодера
- Разъёмам модулей расширения

... и выходящие из шкафа должны обеспечиваться следующими *дополнительными* мерами защиты:

- Пропустите кабель управления через ферритовое кольцо (номер изделия 3225-1004). Через одно кольцо могут проходить несколько кабелей. Следите за тем, чтобы длина кабеля между ферритовым кольцом и Приводом не превышала 125 мм (5 дюймов).
- Используйте один или больше кабелей, имеющих отдельный полный экран. Плотно прикрепите этот экран(ны) к монтажной плате, используя неизолированный металлический кабельный хомут. Располагайте хомут не далее 100 мм (4 дюймов) от Привода. Не делайте никаких других присоединений к экрану на обоих концах кабеля.

### Соединения в кабеле двигателя

Соединение с двигателем идеально иметь в виде цельного экранированного или бронированного кабеля, не имеющего разрывов. В некоторых ситуациях может возникнуть необходимость нарушить непрерывность кабеля, например в следующих случаях:

При присоединении кабеля двигателя к клеммной колодке в шкафу Привода

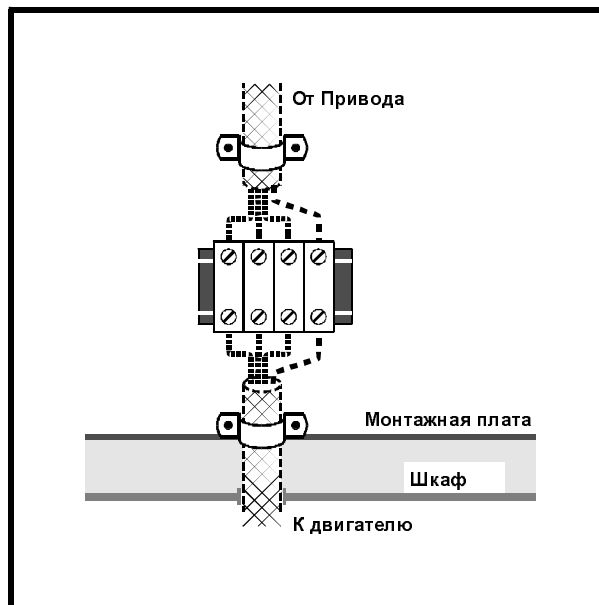
При установке разъединителя цепи двигателя для обеспечения безопасности при выполнении работ на двигателе

В этих случаях надо придерживаться следующих указаний.

#### Клеммная колодка в шкафу

Экран кабеля двигателя следует плотно соединить с монтажной платой, используя неизолированные металлические кабельные хомуты, которые располагаются как можно ближе к клеммной колодке. Оставьте концы силовых проводников минимально возможной

длины и убедитесь, что все чувствительное к помехам оборудование и цепи находятся на расстоянии по крайней мере 0,3 м (12 дюймов) от клеммной колодки.



(Смысл обозначений см. на Рисунке 2–22)

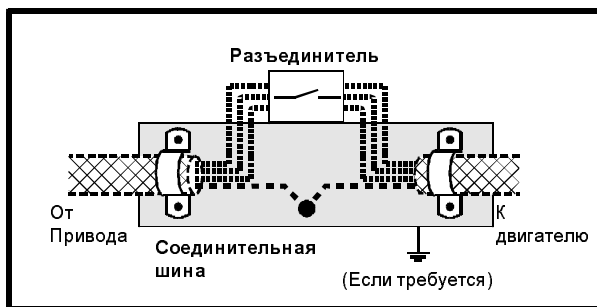
**Рисунок 2–24** Присоединение кабеля двигателя к клеммной колодке в шкафу

#### Использования разъединителя в цепи двигателя

Экраны обоих концов кабеля двигателя следует соединить очень коротким проводником с малой индуктивностью. Обычная проволока для этого не годится, рекомендуется использовать плоскую металлическую шину.

Экраны надо плотно прикрепить к этой шине с помощью металлических кабельных хомутов. Оставьте как можно более короткие концы силовых проводников, не защищенные покрытием, и убедитесь, что все чувствительное к помехам оборудование и цепи находятся на расстоянии как минимум 0,3 м (12 дюймов). Соединительную шину можно заземлить на ближайшую деталь с малым полным сопротивлением, например, на крупный металлический узел, непосредственно соединенный с заземлением Привода.





(Смысл обозначений см. на Рисунке 2–22)

**Рисунок 2–25** *Присоединение кабеля двигателя к разъединителю*

## 2.9 Соединения цепей управления

Выполнение соединений в цепях сигналов управления зависит от используемого метода регулирования. Обращайтесь к Главе 2 *Начало работы* и Главе 3 *Настройка Привода* в *Руководстве Пользователя*.

