



# Emotron FDU и VFX 2.0

Преобразователи частоты с классом защиты IP20 и IP21

7,5–132 кВт



Дополнение к руководству по эксплуатации

Русский

Версия программного обеспечения: 4.3x



## Дополнение действительно для преобразователей частоты Emotron FDU и Emotron VFX

Это дополнение предназначено для использования совместно с руководствами по эксплуатации под номерами: 01-5324-01 для Emotron FDU2.0, программное обеспечение версии 4.3x, а также 01-5325-01 для Emotron VFX2.0, программное обеспечение версии 4.3x

Вся нумерация разделов в данном дополнении соответствует нумерации разделов указанных выше руководств по эксплуатации.

### Новые модели преобразователей частоты со степенью защиты IP20 и IP21

#### Описанные в данном дополнении модели VFX/FDU:

48-025, 48-030, 48-036 и 48-045 (размер C2)

48-060, 48-072 и 48-088 (размер D2)

48-106, 48-142 и 48-171 (размер E2)

48-205 и 48-244 (размер F2)

#### Монтаж, установка и подключение органов управления

В дополнении описаны особенности новых версий IP20 и IP21, здесь можно найти технические характеристики разных моделей с инструкциями по монтажу и подключению кабелей. Однако информация, касающаяся принципа действия, выполняемых функций, а также описание системы меню, находятся в основных инструкциях, перечисленных выше.



IP20  
Размер C2



IP21  
Размер D2



IP21  
Размер F2

## 2. Монтаж

### 2.2.2. Монтажные схемы

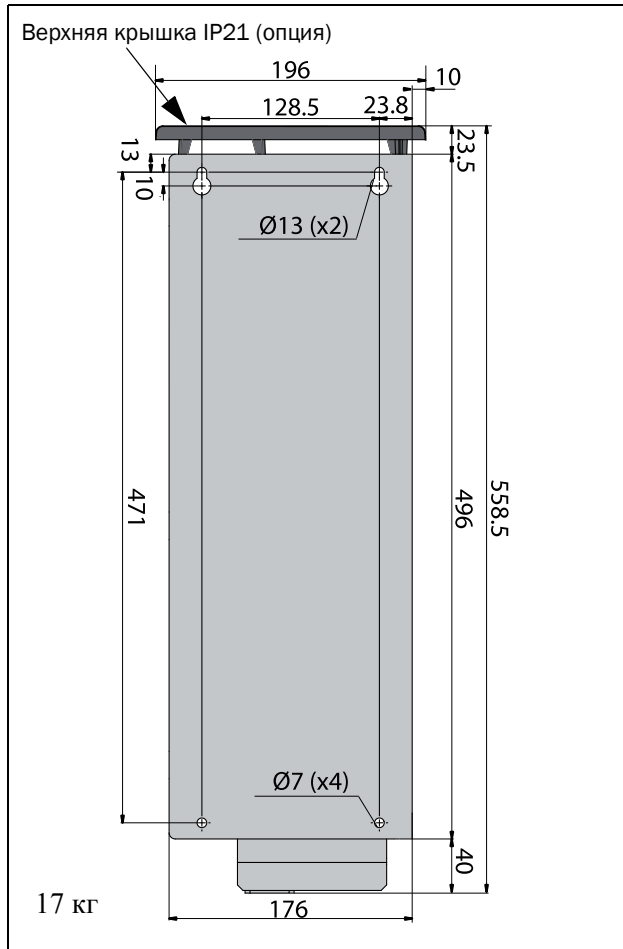


Рис. I Размеры VFX/FDU моделей от 48-025 до 48-045 (размер C2), Вид сзади.

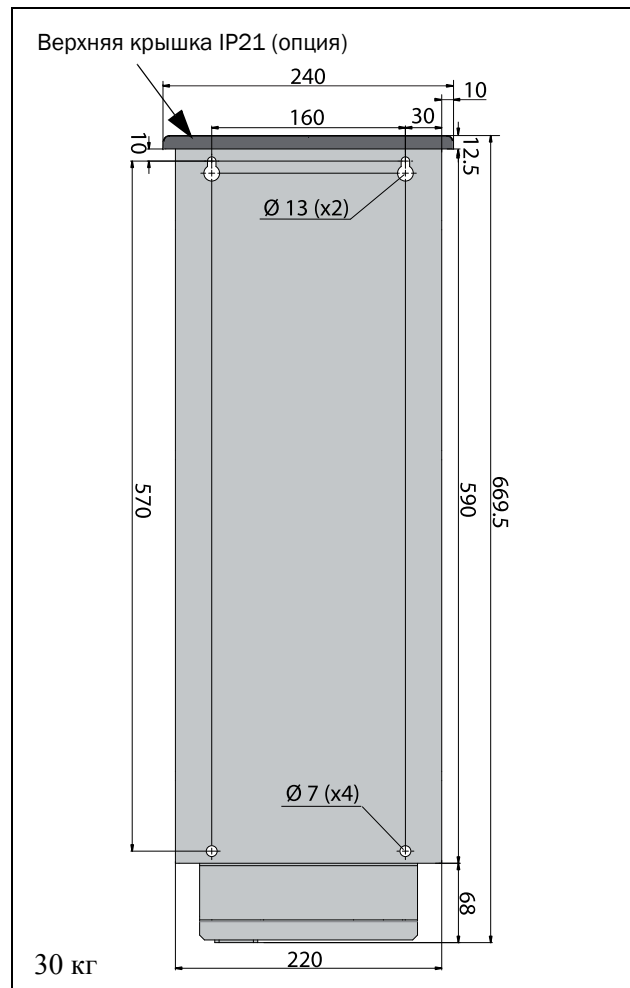


Рис. III Размеры VFX/FDU моделей от 48-060 до 48-088 (размер D2), Вид сзади.

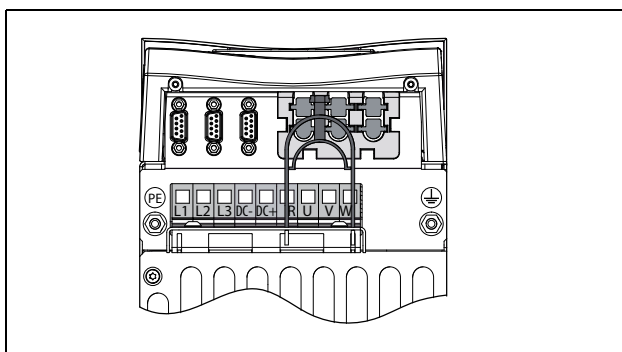


Рис. II Вид снизу VFX/FDU моделей от 48-025 до 48-045 (размер C2), с кабельным интерфейсом для подключения электрической сети, электродвигателя и кабелей системы управления.

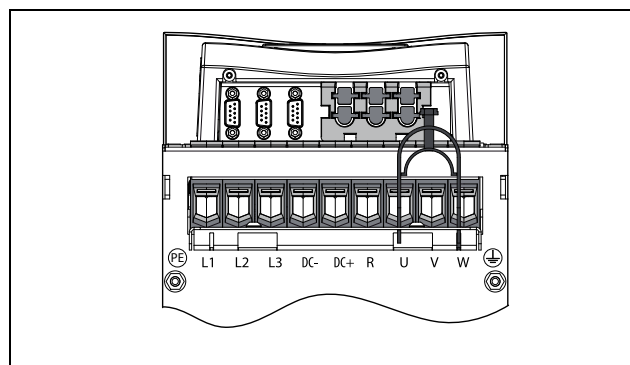


Рис. IV Вид снизу VFX/FDU моделей от 48-060 до 48-088 (размер D2), с кабельным интерфейсом для подключения электрической сети, электродвигателя и кабелей системы управления.

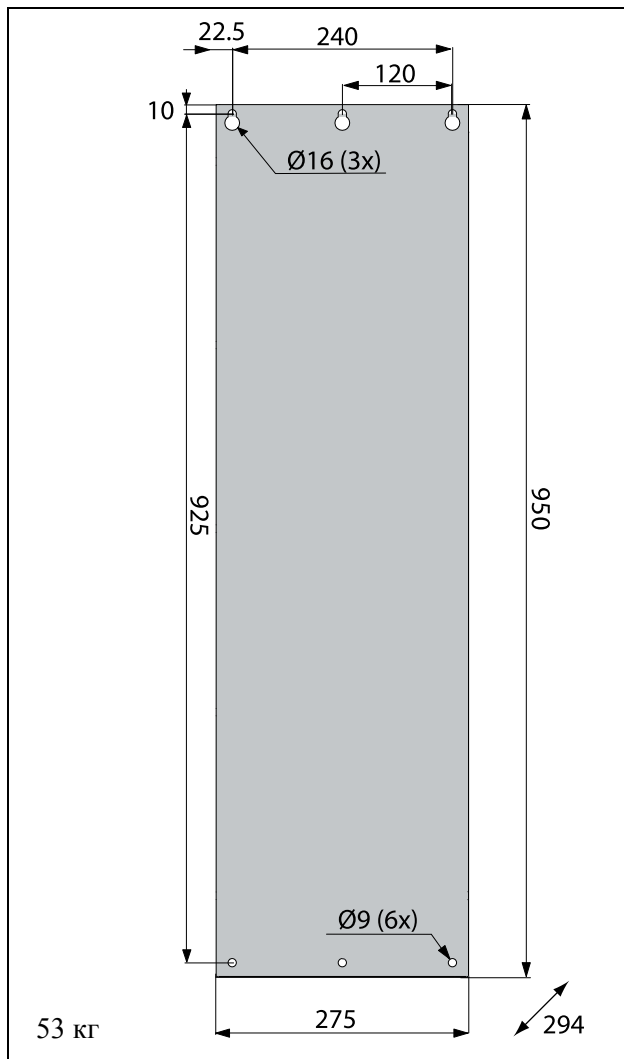


Рис. V Размеры VFX/FDU моделей от 48-106 до 48-171 (размер E2), Вид сзади.

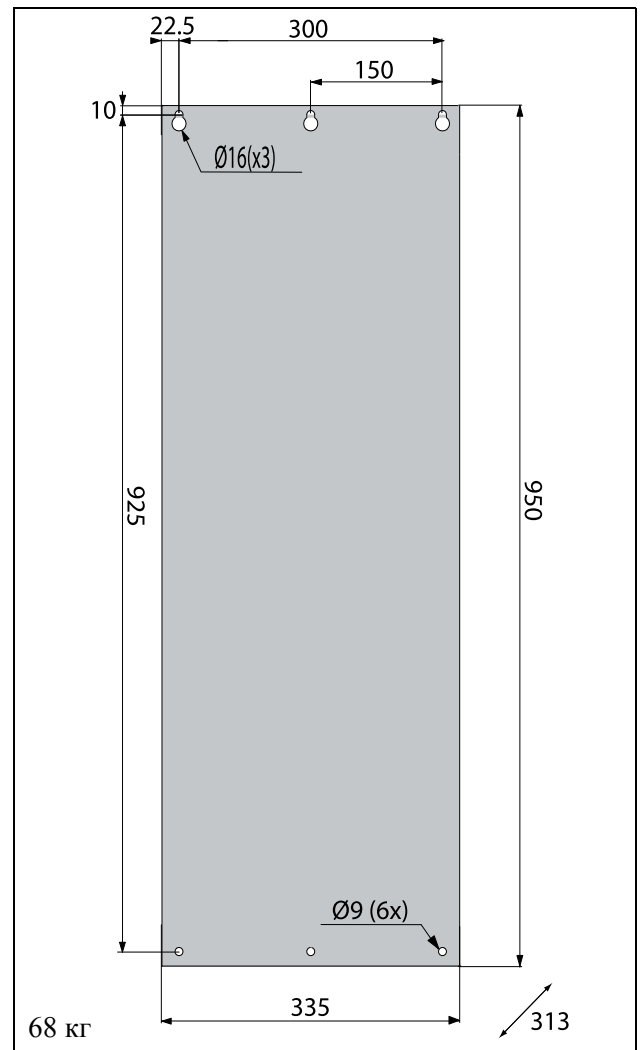


Рис. VII Размеры VFX/FDU моделей от 48-205 до 48-244 (размер F2), Вид сзади.

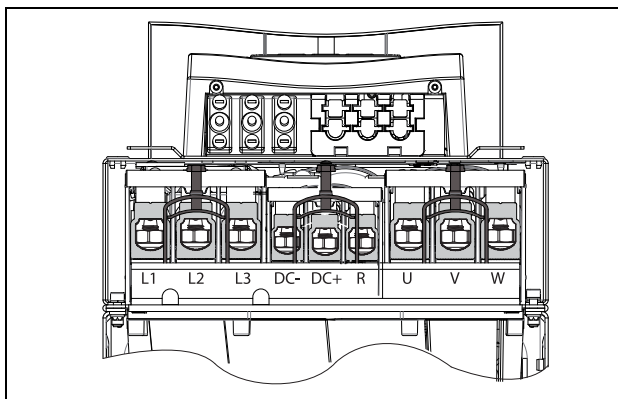


Рис. VI Вид снизу VFX/FDU моделей от 48-106 до 48-244 (размер E2 и F2), с кабельным интерфейсом для подключения электрической сети, электродвигателя и кабелей системы управления. (принципиальная схема)

### 2.2.3. Рекомендуемое расстояние между двумя приводами переменного тока с верхней крышкой IP21

Для типоразмеров C2 и D2, рекомендуется оставлять 50 мм свободного пространства между двумя приводами с верхней крышкой IP21. Это позволяет обеспечить достаточное охлаждение, а также, чтобы при необходимости снять крышку.

## 2.3 Установка в шкаф

### 2.3.1 Охлаждение

Если преобразователь частоты устанавливается в шкаф, необходимо учитывать скорость потока воздуха от охлаждающих вентиляторов.

VFX/FDU Модель	Типоразмер корпуса	Расход воздуха [м <sup>3</sup> в час]
от 48-025 до 48-030	C2	120
от 48-036 до 48-045	C2	170
от 48-060 до 48-088	D2	170
от 48-106 до 48-171	E2	510
от 48-205 до 48-244	F2	800

## 3. Установка

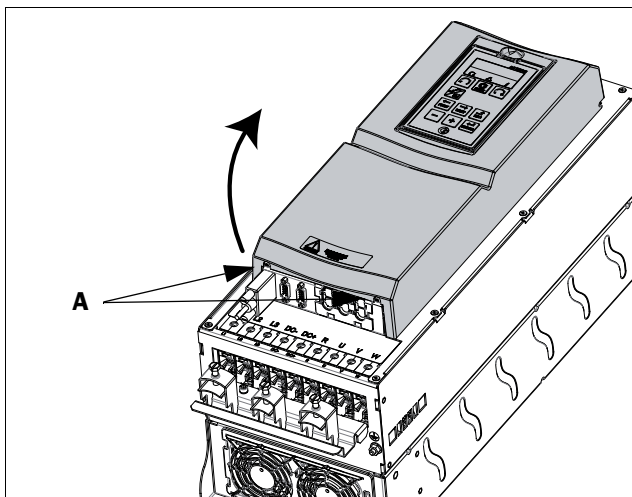


Рис. VIII Снятие верхней крышки (принципиальная схема).

Для того чтобы получить доступ ко всем кабельным соединениям и клеммам, нужно открыть и снять переднюю крышку в следующем порядке.

- Ослабьте два винта А (см. Рис. VIII) в нижней части крышки на несколько оборотов (нет необходимости извлекать винты полностью).
- Слегка покачайте нижнюю часть крышки и снимите ее вниз. Соблюдайте осторожность! Не качайте крышку слишком сильно, чтобы не повредить кромки на верхних петлях. Теперь открывается легкий доступ ко всем клеммам.

## 3.2 Подключение кабелей

### 3.2.1 Сетевые кабели

Размеры кабелей двигателя и питающей сети должны соответствовать местным нормативам. Кабель должен выдерживать ток нагрузки преобразователя частоты.

Преобразователь частоты в стандартном исполнении оснащен сетевым фильтром помех категории С3, который соответствует индустриальному применению.

### Рекомендации по выбору сетевых кабелей

- Для выполнения требований стандарта EMC не обязательно использовать экранированные сетевые кабели.
- Используйте термостойкие кабели, выдерживающие +60°C или выше.
- Характеристики кабелей и предохранителей должны соответствовать действующим нормативным документам и номинальному выходному току двигателя. См. Таблица XVI, страница 14.
- Для проводов с поперечным сечением < 16 мм<sup>2</sup> в качестве заземляющего провода следует использовать провод, аналогичный фазовому. Для проводов с поперечным сечением более 16 мм<sup>2</sup>, но не более 35 мм<sup>2</sup>, поперечное сечение провода защитного заземления должно быть не менее 16 мм<sup>2</sup>. Для проводов сечением более 35 мм<sup>2</sup> следует подбирать провод защитного заземления сечением не менее 50% от величины сечения используемого фазового провода. Если используемый кабель защитного заземления не соответствует вышеописанным требованиям относительно поперечного сечения заземляющего провода, используйте отдельный заземляющий провод.
- Заземление корпуса отдельным проводом необходимо только в том случае, если монтажная панель окрашена. Все преобразователи частоты имеют неокрашенную заднюю поверхность, поэтому подходят для монтажа на неокрашенной панели.

## кабеля питания

Подключите сетевой кабель в соответствии со следующими рисунками.



**ВНИМАНИЕ!**  
Для обеспечения безопасности персонала защитное заземление сети и двигателя следует подключать к специальным заземляющим соединителям PE и  $\perp$ , находящимся в нижней части преобразователя IP20/21.

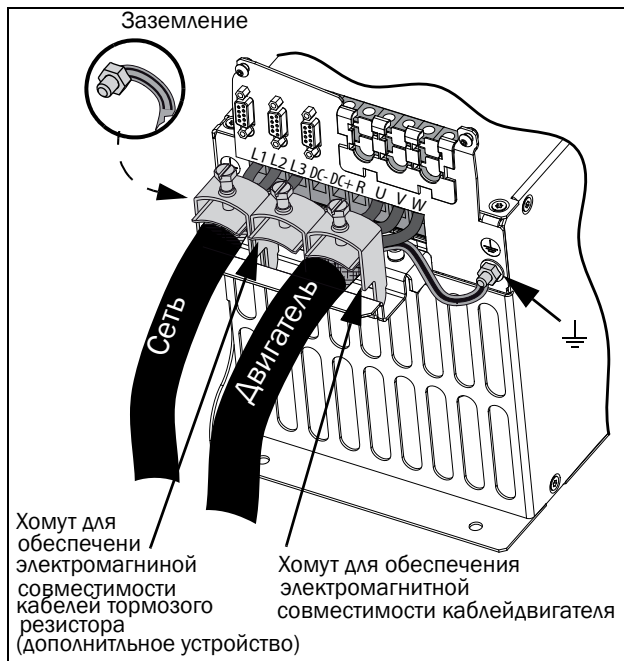


Рис. IX Подключение кабелей VFX/FDU моделей от 48-026 до 48-046 (размер C2).

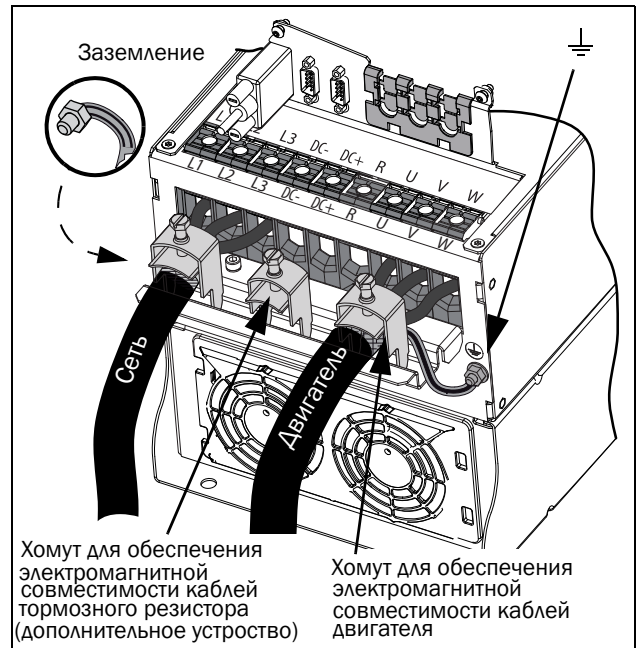


Рис. X Подключение кабелей VFX/FDU моделей от 48-060 до 48-088 (размер D2).

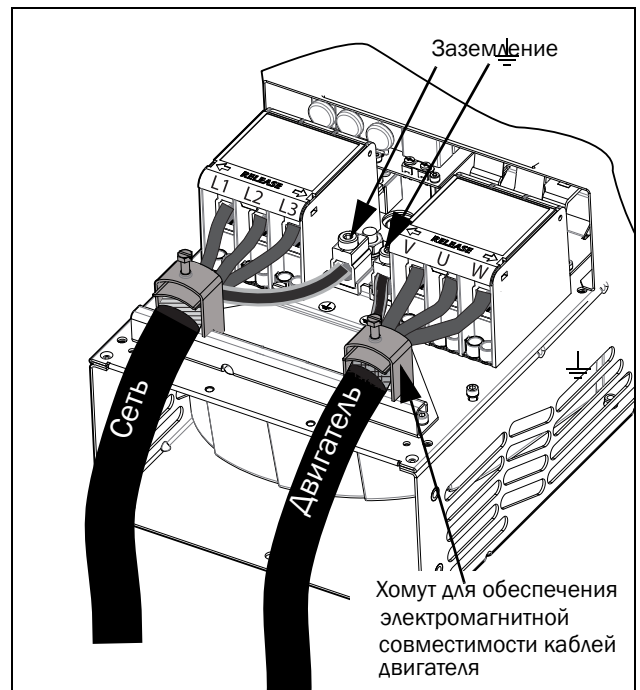


Рис. XI Подключение кабелей VFX/FDU моделей от 48-106 до 48-244 (размер E2 и F2) (принципиальная схема).

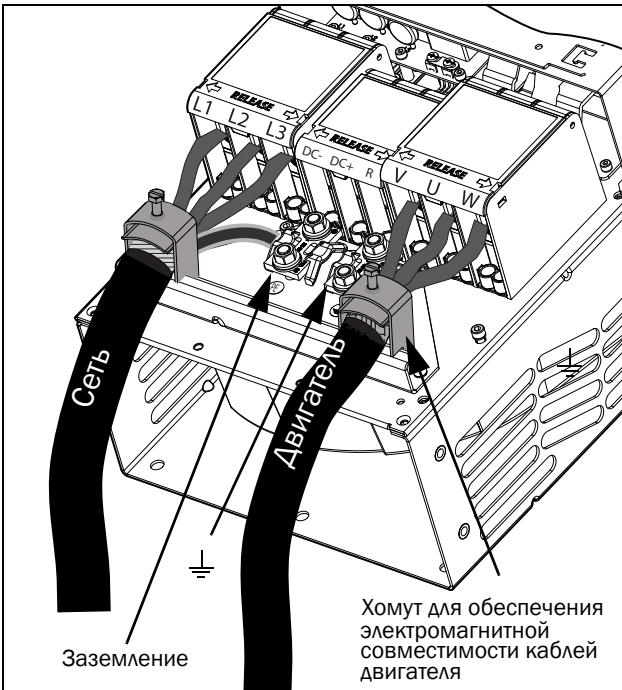


Рис. XII Подключение кабелей VFX/FDU моделей от 48-106 до 48-244 (размер E2 и F2) с дополнительными клеммами для линий DC-, DC+ и тормоза (принципиальная схема).

Таблица I Подключение сетевого питания и двигателя.

<b>L1, L2, L3</b> <b>Заземление</b>	Питающая сеть, трехфазная Защитное заземление
<b>U, V, W</b> ⏏	Выход двигателя, 3 фазы Заземление двигателя
<b>DC-, DC+, R</b>	Тормозной резистор, подключение цепи постоянного тока (дополнение)

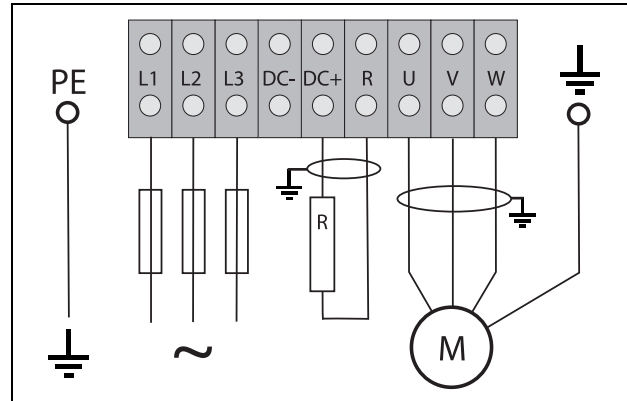


Рис. XIII Пример подключения кабелей. Показаны подключения защитного заземления, заземления двигателя и тормозного резистора

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Клеммы тормозного резистора устанавливаются только при наличии встроенного тормозного ключа или опции DC+/DC-.



**ВНИМАНИЕ!**  
Тормозной резистор должен подключаться к клеммам DC+ и R, см. Рис. XIII.



**ВНИМАНИЕ!**  
Для обеспечения безопасности работы необходимо подключить защитное заземление сети к клемме PE, а заземление двигателя – к клемме с символом ⏏.



### 3.2.2. Кабели двигателя

Для соответствия стандартам EMC по излучению преобразователь частоты должен быть снабжен сетевым RFI-фильтром. Кабели двигателя также должны быть снабжены экраном, подключенным с обеих сторон. В этом случае вокруг преобразователя частоты, кабеля и двигателя создается так называемая клетка Фарадея. Токи радиочастот в этом случае возвращаются к источнику (IGBT), и система остается в допустимых пределах уровня излучения.

### Рекомендации по выбору кабелей двигателя

- Используйте экранированные кабели в соответствии с характеристиками в Таблица I Используйте симметричный экранированный кабель, трехфазные проводники, концентрический или другой симметрично сконструированный проводник защитного заземления и экран.
- Для проводов с поперечным сечением  $< 16 \text{ мм}^2$  в качестве заземляющего провода следует использовать провод, аналогичный фазовому. Для проводов с поперечным сечением более  $16 \text{ мм}^2$ , но не более  $35 \text{ мм}^2$ , поперечное сечение заземляющего провода должно быть не менее  $16 \text{ мм}^2$ . Для проводов сечением более  $> 35 \text{ мм}^2$  следует подбирать заземляющий провод сечением не менее 50% от величины сечения фазового провода. Если используемый кабель защитного заземления не соответствует вышеописанным требованиям относительно поперечного сечения заземляющего провода, используйте отдельный заземляющий провод.
- Используйте термостойкие кабели, выдерживающие  $+60^\circ\text{C}$  или выше.
- Параметры кабелей и предохранителей должны соответствовать номинальному выходному току двигателя. См. Таблица XVI, страница 14.
- Старайтесь обеспечить по возможности минимальную длину кабеля двигателя на участке между преобразователем частоты и двигателем.
- Подключение экранирующей оплетки должно выполняться с большой площадью контактной поверхности, предпочтительнее  $360^\circ$ , и обязательно с обеих сторон, к корпусу двигателя и корпусу преобразователя частоты. Если используются окрашенные монтажные панели, удалите краску для обеспечения как можно большей площади контакта во всех местах соединений для таких элементов, как опоры и открытые экраны кабеля. Контакт только через резьбу болтов крепления недостаточно.

- Заземление корпуса отдельным проводом необходимо только в том случае, если монтажная панель окрашена. Все преобразователи частоты имеют неокрашенную заднюю поверхность, поэтому подходят для монтажа на неокрашенной панели.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Важно, чтобы коробка подключений двигателя обладала тем же потенциалом земли, что и другие детали машины.

### Подключение кабеля двигателя

Подключите кабели двигателей по схеме U - U, V - V и W - W, см. Рис. IX и Рис. X, страница 5.

### 3.5 Длина зачистки

Рекомендуемые значения длины зачистки для кабелей двигателей и питающей сети собраны в таблице ниже, размеры показаны в Рис. XIV.

Таблица II Длина зачистки для кабелей двигателя и питающей сети.

VFX/FDU Модель	Сетевой кабель		Кабель двигателя		
	a [мм]	b [мм]	a [мм]	b [мм]	c [мм]
От 48-025 до 48-045 (размер C2)	60	18	60	18	36
От 48-060 до 48-088 (размер D2)	90	18	90	18	36
от 48-106 до 48-171 (размер E2)	173	25	173	25	41
от 48-205 до 48-244 (размер F2)	178	32	178	32	46

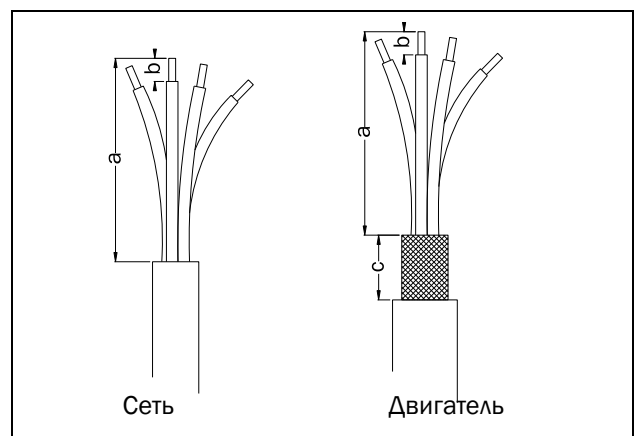


Рис. XIV Длина зачистки кабелей.



### 3.5.1 Параметры кабелей и предохранителей

См. “14.6/14.7 Предохранители, вводы и сечения кабелей” страница 14.

### 3.5.2. Момент затяжки для кабелей питающей сети, двигателя и тормоза

Таблица III VFX/FDU модель от 48-025 до 48-045 (размер C2).

	Тормозной ключ	Сеть/двигатель
Момент затяжки, Н·м	2.0	2.0

Таблица IV VFX/FDU модель от 48-060 до 48-088 (размер D2).

	Тормозной ключ	Сеть/двигатель
Момент затяжки, Н·м	3	3

Таблица V VFX/FDU модель от 48-106 до 48-171 (размер E2).

	Момент затяжки, Н·м	
Площадь сечения кабеля, мм <sup>2</sup>	Тормозной ключ	Сеть/двигатель
14 - 34	31	
35 - 126	42	
35 - 152	-	42

Таблица VI VFX/FDU модель от 48-205 до 48-244 (размер F2).

	Момент затяжки, Н·м	
Площадь сечения кабеля, мм <sup>2</sup>	Тормозной ключ	Сеть/двигатель
21 - 34	31	
35 - 152	42	
153 - 250	-	56

## 4. Управляющие соединения

### 4.5 Подключение кабелей управления

#### 4.5.1 Кабели

Стандартное соединение управляющего сигнала можно использовать для подключения многожильного гибкого провода сечением до  $1,5 \text{ мм}^2$  и одножильного провода сечением до  $2,5 \text{ мм}^2$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Необходимо экранирование сигнальных кабелей для соответствия уровням устойчивости к электромагнитным помехам согласно Директиве по электромагнитной совместимости (обеспечивается снижение уровня помех).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Управляющие кабели должны быть отделены от кабелей двигателя и сетевых кабелей.

Таблица VII Описание дополнительных клемм в Рис. XV и Рис. XVI.

Клеммы 78, 79	Для подключения датчика ПТС двигателя
Клеммы A-, B+	Для подключения резервного питания 24 В (действительно только для размера D2)

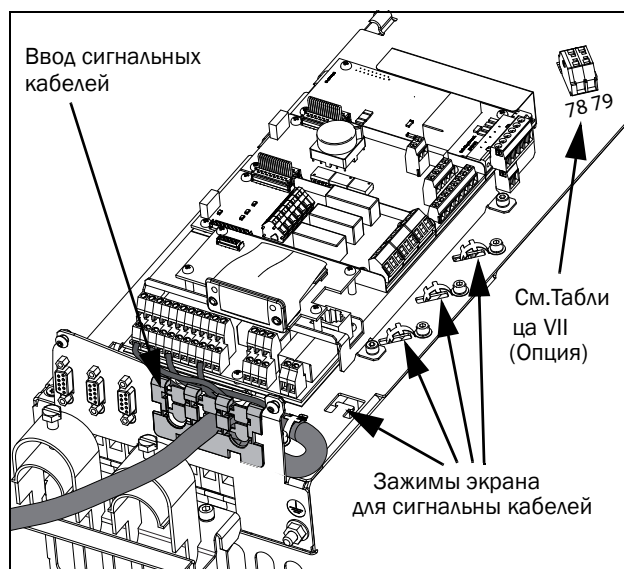


Рис. XV Подключение кабелей управления, VFX/FDU модели от 48-025 до 48-045 (размер C2).

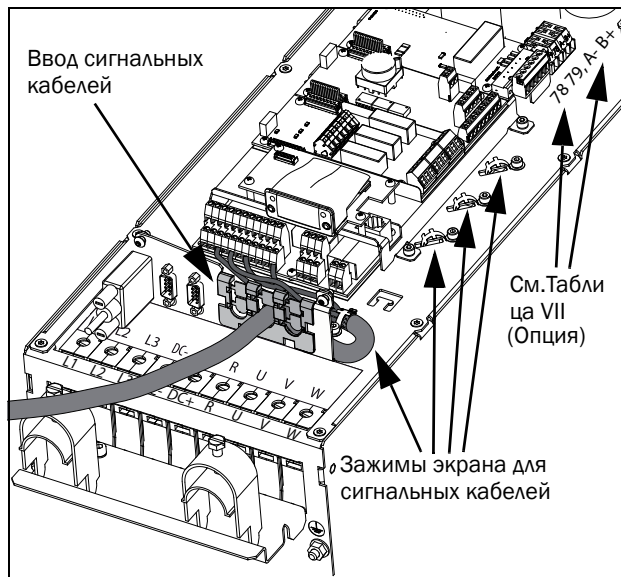


Рис. XVI Подключение кабелей управления, VFX/FDU модели от 48-060 до 48-088 (размер D2).

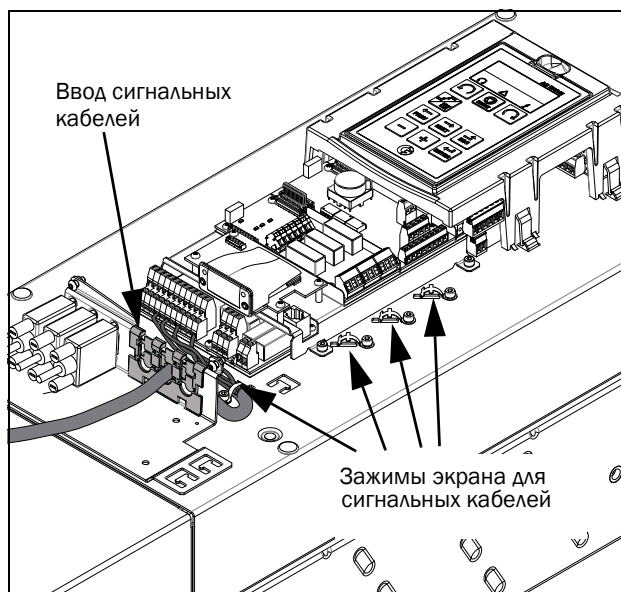


Рис. XVII Подключение кабелей управления, VFX/FDU модели от 48-106 до 48-244 (размер E2 и F2) (принципиальная схема)



## 13. Дополнительные устройства

### 13.4 Тормозной ключ

Emotron VFX 2.0 и FDU 2.0 - IP20/21 версия

Другие электрические характеристики см. в основной части руководства по эксплуатации Emotron FDU/VFX.

Table 8 Тормозной резистор типа FDU и VFX 48

Тип	Рмин [Ом] при напр. сети 380-415 В переменного тока	Рмин [Ом] при напр. сети 440-480 В переменного тока
FDU/VFX-025	26	30
-030	26	30
-036	17	20
-045	17	20
-060	10	12
-072	10	12
-088	7.5	9
-106	3.8	4.4
-142	3.8	4.4
-171	3.8	4.4
-205	2.7	3.1
-244	2.7	3.1

## 14. Технические характеристики

### 14.1 Электрические характеристики по типам

Emotron VFX 2.0, версии IP20/21

Таблица IX Типичная мощность двигателя при напряжении сети 400 В

Модель	Макс. выходной ток [А]*	Нормальный режим работы (120%, 1 мин каждые 10 мин)		Тяжелый режим работы (150%, 1 мин каждые 10 мин)		Типоразмер корпуса
		Ном. мощность при 400 В [кВт]	Номинальный ток [А]	Ном. мощность при 400 В [кВт]	Номинальный ток [А]	
VFX48-025	38	11	25	7,5	20	C2
VFX48-030	45	15	30	11	24	
VFX48-036	54	18,5	36	15	29	
VFX48-045	68	22	45	18,5	36	
VFX48-060	90	30	60	22	48	D2
VFX48-072	108	37	72	30	58	
VFX48-088	132	45	88	37	70	
VFX48-106	127	55	106	45	85	E2
VFX48-142	170	75	142	55	114	
VFX48-171	205	90	171	75	137	
VFX48-205	246	110	205	90	164	F2
VFX48-244	293	132	244	110	195	

\* Доступно в течение ограниченного времени, если позволяет температурный режим.

Emotron FDU 2.0, версия IP20/21

Таблица X Типичная мощность двигателя при напряжении сети 400 В

Модель	Макс. выходной ток [А]*	Нормальный режим работы (120%, 1 мин каждые 10 мин)		Тяжелый режим работы (150%, 1 мин каждые 10 мин)		Типоразмер корпуса
		Ном. мощность при 400 В [кВт]	Номинальный ток [А]	Ном. мощность при 400 В [кВт]	Номинальный ток [А]	
FDU48-025	30	11	25	7,5	20	C2
FDU48-030	36	15	30	11	24	
FDU48-036	43	18,5	36	15	29	
FDU48-045	54	22	45	18,5	36	
FDU48-060	72	30	60	22	48	D2
FDU48-072	86	37	72	30	58	
FDU48-088	106	45	88	37	70	
FDU48-106	127	55	106	45	85	E2
FDU48-142	170	75	142	55	114	
FDU48-171	205	90	171	75	137	
FDU48-205	246	110	205	90	164	F2
FDU48-244	293	132	244	110	195	

\* Доступно в течение ограниченного времени, если позволяет температурный режим.



Emotron VFX 2.0, версии IP20/21

Таблица XI Типичная мощность двигателя при напряжении сети 460 В.

Модель	Макс. выходной ток [А]*	Нормальный режим работы (120%, 1 мин каждые 10 мин)		Тяжелый режим работы (150%, 1 мин каждые 10 мин)		Типоразмер корпуса
		Ном. мощность при 460 В [л.с.]	Номинальный ток [А]	Ном. мощность при 460 В [л.с.]	Номинальный ток [А]	
VFX48-025	38	15	25	10	20	C2
VFX48-030	45	20	30	15	24	
VFX48-036	54	25	36	20	29	
VFX48-045	68	30	45	25	36	
VFX48-060	90	40	60	30	48	D2
VFX48-072	108	50	72	40	58	
VFX48-088	132	60	88	50	70	
VFX48-106	127	75	106	60	85	E2
VFX48-142	170	100	142	75	114	
VFX48-171	205	125	171	100	137	
VFX48-205	246	150	205	125	164	F2
VFX48-244	293	200	244	150	195	

\* Доступно в течение ограниченного времени, если позволяет температурный режим.

Emotron FDU 2.0, версия IP20/21

Таблица XII Типичная мощность двигателя при напряжении сети 460 В

Модель	Макс. выходной ток [А]*	Нормальный режим работы (120%, 1 мин каждые 10 мин)		Тяжелый режим работы (150%, 1 мин каждые 10 мин)		Типоразмер корпуса
		Ном. мощность при 460 В [л.с.]	Номинальный ток [А]	Ном. мощность при 460 В [л.с.]	Номинальный ток [А]	
FDU48-025	30	15	25	10	20	C2
FDU48-030	36	20	30	15	24	
FDU48-036	43	25	36	20	29	
FDU48-045	54	30	45	25	36	
FDU48-060	72	40	60	30	48	D2
FDU48-072	86	50	72	40	58	
FDU48-088	106	60	88	50	70	
FDU48-106	127	75	106	60	85	E2
FDU48-142	170	100	142	75	114	
FDU48-171	205	125	171	100	137	
FDU48-205	246	150	205	125	164	F2
FDU48-244	293	200	244	150	195	

\* Доступно в течение ограниченного времени, если позволяет температурный режим.

## 14.2 Общие электрические характеристики

Таблица XIII Общие электрические характеристики.

Напряжение сети VFX/FDU48	230–480 В +10%/-15% (-10% при 230 В)
Частота сети:	45 – 65 Гц
Входной коэффициент мощности:	0.95
Выходное напряжение:	0–Напряжение сети
Выходная частота:	0-400 Гц
Частота коммутации:	3 кГц (регулируется в Emotron FDU; 1,5–6 кГц)
КПД при номинальной нагрузке:	98% для моделей от 48-025 до 48-244

Другие электрические характеристики см. в основной части руководства по эксплуатации Emotron FDU/VFX.

## 14.3 Работа при высоких температурах

Преобразователи частоты Emotron версий FDU/VFX IP20/21 рассчитаны на работу при температуре окружающей среды не выше 40°C. Тем не менее большинство моделей можно использовать при более высоких температурах с некоторыми потерями в производительности.

В таблице ниже приведены показатели снижения рабочих характеристик для более высоких температур.

Таблица XIV Температура окружающего воздуха и снижение показателей.

Модель	IP20/IP21	
	Макс. темп.	Снижение мощности: возможно
От VFX/FDU48-025 до VFX/FDU48-244	40 °C	-1%/°C до макс. +15 °C (55 °C)

### Пример

В этом примере рассматривается двигатель с указанными ниже характеристиками, работа которого будет осуществляться при температуре окружающей среды 55°C

Напряжение 400 В

Ток 70 А

Мощность 37 кВт

### Выбор преобразователя частоты

Температура окружающей среды на 15°C выше максимальной. Для выбора типа преобразователя частоты выполняется следующее вычисление.

Снижение рабочих характеристик возможно с потерей в производительности на 1%/°C.

Снижение рабочих характеристик составит:  $15 \times 1\% = 15\%$

Вычисление для модели VFX/FDU 48-072:

$72 \text{ А} - (15\% \times 72 \text{ А}) = 61,2 \text{ А}$ ; этого недостаточно.

Вычисление для модели VFX/FDU 48-088:

$88 \text{ А} - (15\% \times 88 \text{ А}) = 74,8 \text{ А}$

В этом примере выбирается модель VFX/FDU 48-088.



## 14.4/14.5 Размеры и вес

В таблице ниже приведены размеры и вес устройств Emotron FDU/VFX версии IP20/21. Преобразователи поставляются как крепящиеся на стене модули с верхней крышкой (то есть в соответствии с IP21) или без верхней крышки (в соответствии с IP20). См. Рис. I и Рис. III в разделе «2. Монтаж». Версия IP20 оптимизирована для установки в электрошкафу. Степени защиты IP20 и IP21 определяются согласно стандарту EN 60529.

Таблица XV Механические характеристики.

VFX/FDU Модель	Типоразмер корпуса	Разм. B1 / B2 x Ш x Г [мм] IP20*	Разм. B1 / B2 x Ш x Г [мм] IP21**	Вес [кг] IP20 и IP21
от 48-025 до 48-045	C2	438 / 536 x 176 x 267	438 / 559 x 196 x 282	17
от 48-060 до 48-088	D2	545 / 658 x 220 x 291	545 / 670 x 240 x 307	30
от 48-106 до 48-171	E2	956 / 956 x 275 x 294	956 / 956 x 275 x 323	53
от 48-205 до 48-244	F2	956 / 956 x 335 x 294	956 / 956 x 335 x 323	68

B1 = Высота корпуса.

B2 = Общая высота, включая кабельное сопряжение.

\* без верхней крышки

\*\* с верхней крышкой

## 14.6/14.7 Предохранители, вводы и сечения кабелей

### 14.6.1/14.7.1 Соответствие стандартам IEC

Используйте сетевые предохранители типа gL/gG для соответствия нормам IEC 269 или автоматические выключатели с такими же характеристиками. Прежде чем устанавливать вводы, проверьте оборудование.

Максимальный номинал предохранителя

определяется исходя из максимального номинала предохранителя, рекомендуемого для данного типа преобразователя частоты.

**ПРИМЕЧАНИЕ. Параметры предохранителя и сечения кабеля зависят от применения и должны выбираться в соответствии с местными нормативами.**

Таблица XVI Предохранители, вводы и сечения кабелей.

Модель VFX/ FDU	Номинальный входной ток [A]	Макс. номинал предохранителя [A]	Диапазон поперечного сечения кабеля [мм <sup>2</sup> ] для		
			Сеть/двигатель	Тормоз	Заземление
48-025	22	25	4 - 25		4 - 25 с кабельным наконечником под винт M6
48-030	26	35			
48-036	31	35			
48-045	38	50			
48-060	52	63	10 - 70		10 - 70 с кабельным наконечником под винт M6
48-072	64	80			
48-088	78	100			
48-106	94	100	13 - 150	13 - 125	13 - 125 (16 - 70) <sup>1</sup>
48-142	126	160			13 - 150 (16 - 70) <sup>1</sup>
48-171	152	160			13 - 150 (16 - 70) <sup>1</sup>
48-205	182	200	21 - 250	13 - 150	21 - 250 (95 - 185) <sup>1</sup>
48-244	216	250			21 - 250 (95 - 185) <sup>1</sup>

1) Значение соответствует варианту со встроенным тормозным ключом.





## 14.6.2/14.7.2 Предохранители и размеры кабелей в соответствии со стандартом NEMA

Таблица XVII Типы и предохранители

VFX/FDU Модель	Входно й ток [А]	Плавкие предохранители силовой части	
		Класс предохран ителя J [А]	Тип Ferraz- Shawmut Тип
48-025	22	25	AJT25
48-030	26	30	AJT30
48-036	31	35	AJT35
48-045	38	45	AJT45
48-060	52	60	AJT60
48-072	64	80	AJT80
48-088	78	100	AJT100
48-106	94	110	AJT110
48-142	126	150	AJT150
48-171	152	175	AJT175
48-205	182	200	AJT200
48-244	216	250	AJT250

Таблица XVIII Типы сечений кабелей и кабельных вводов

VFX/FDU Модель	Поперечное сечение и затяжка кабелей				Кабель Тип
	Сеть и двигатель		Тормоз		
	Диапазон	Момент затяжки [Н·м] / [фунт-дюйм]	Диапазон	Момент затяжки [Н·м] / [фунт-дюйм]	
48-025	AWG 12 - AWG 4	2 / 18	AWG 12 - AWG 4	2 / 18	Медный (Cu) 60 °C
48-030					
48-036					
48-045					
48-060	AWG 8 - AWG 2/0	3 / 35	AWG 8 - AWG 2/0	3 / 35	Медный (Cu) 75 °C
48-072					
48-088					
48-106	AWG 6 - 300 ксмил	31/275 (для AWG 6 - 2) 42/375 (для AWG 1 - 300 ксмил)	AWG 6 - 250 ксмил	31/275 (для AWG 6 - 2) 42/375 (для AWG 1 - 250 ксмил)	
48-142					
48-171					
48-205	AWG 4 - 500 ксмил	31/275 (для AWG 4 - 2) 42/375 (для AWG 1 - 300 ксмил) 56/500 (для 350 - 500 ксмил)	AWG 6 - 300 ксмил	31/275 (для AWG 6 - 2) 42/375 (для AWG 1 - 300 ксмил)	
48-244					

