

ЗАО “Комбарко”

Тел./Факс: (495) 988-11-34; 988-11-35; 987-11-07

E-mail: support@combarco.ru

http:// www.combarco.ru



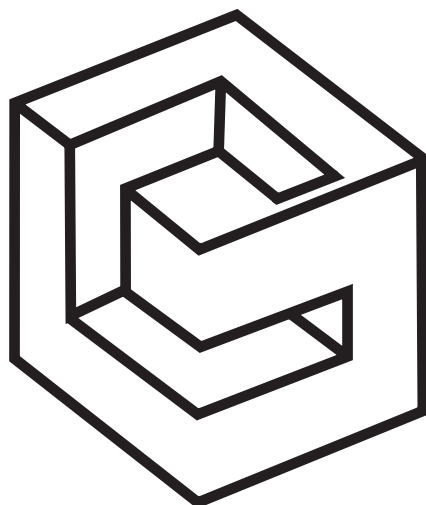
Combarco

Устройства плавного пуска

**CombiStart**

**CS - 2400**

Инструкция по эксплуатации



Региональный представитель



**Combi**  
START

Благодарим Вас за то, что Вы выбрали устройство плавного пуска CS-2400, предназначенное для плавного пуска и останова трехфазных асинхронных электродвигателей. Перед применением, пожалуйста, внимательно прочитайте настоящую инструкцию и строго следуйте ей в процессе эксплуатации устройства.

Поставщик оставляет за собой право подвергать изделие модернизации без предварительного уведомления покупателя. Актуальную на текущий момент информацию Вы можете получить у поставщика.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перед началом эксплуатации.....	3
1-1 Контроль при получении.....	3
1-2 Внешний вид.....	4
2. Установка и подключение .....	4
2-1 Условия эксплуатации.....	4
2-2 Требования к монтажу и установке.....	5
2-3 Подключение.....	6
2-4 Подключение клемм силовой цепи и заземления.....	7
2-5 Схема подключения силовой цепи устройства.....	8
2-6 Подключение управляющих цепей.....	9
2-7 Расположение клемм.....	11
2-8 Схемы подключения силовых и управляющих цепей.....	12
2-9 Схема подключения управления от релейных схем или дистанционного пульта.....	12
3. Эксплуатация .....	13
3-1 Проверка и подготовка к эксплуатации.....	13
3-2 Способ управления.....	13
4. Пульт управления.....	14
5. Таблица параметров.....	15
6. Управление основными функциями.....	18
6-1 Настройка отображаемых параметров.....	18



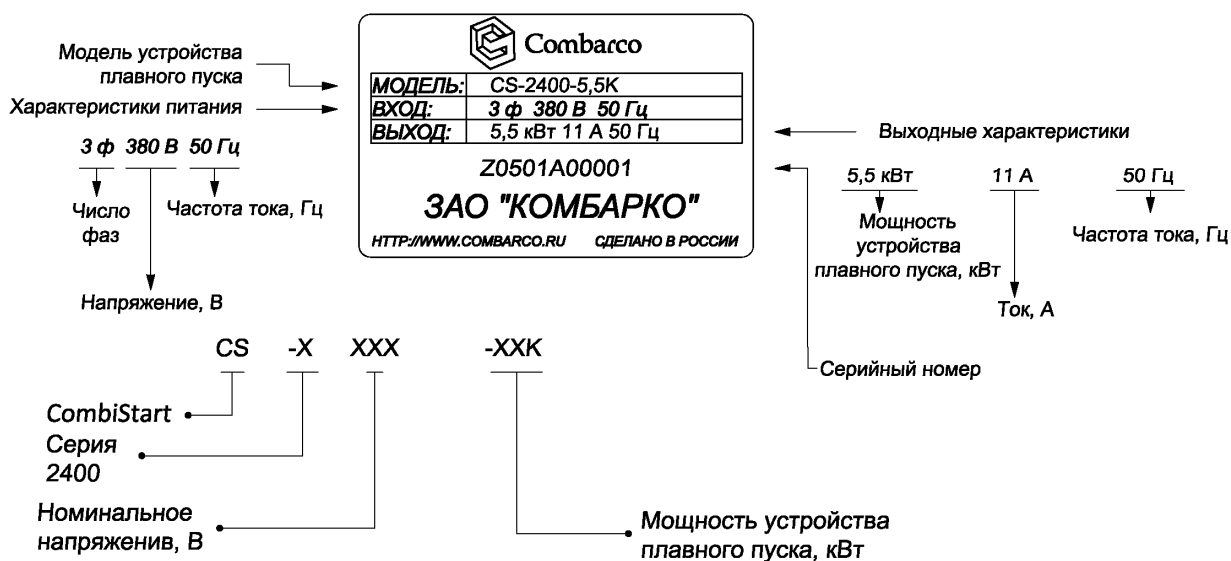
---

6-2	Выбор способа управления.....	18
6-3	Настройка выходного реле.....	19
6-4	Настройка функции автоматического перезапуска .....	19
7.	Изменение параметров.....	20
8.	Дополнительная информация.....	21
9.	Функции защиты.....	21
9-1	Описание функций защиты.....	21
9-2	Шаблоны настроек защиты.....	22
9-3	Характеристика срабатывания защиты.....	23
10.	Коды неисправностей.....	25
11.	Устранение неисправностей.....	26
12.	Режимы запуска и останова.....	28
12-1	Запуск с ограничением тока.....	28
12-2	Запуск с линейным наращиванием напряжения.....	28
12-3	Запуск рывком.....	29
12-4	Запуск с линейным наращиванием тока .....	30
12-5	Запуск с двойным регулированием.....	30
12-6	Плавный останов.....	30
12-7	Останов на выбеге .....	31
13.	Габаритные и присоединительные размеры .....	32
14.	Типовые применения.....	33
15.	Коммуникационный интерфейс RS-485 .....	34
16.	Технические характеристики.....	35
17.	Рекомендуемые модели обводных контакторов .....	36

## 1. Перед началом эксплуатации

### 1-1 Контроль при получении

После получения изделия вскройте коробку. Убедитесь, что изделие не было повреждено при транспортировке и соответствует Вашему заказу. Если какая-либо часть устройства повреждена, утеряна или не соответствует комплектации - немедленно свяжитесь с поставщиком.



Соответствие заказу можно проверить по табличке.

Осмотрите прибор на предмет повреждений корпуса и лицевой панели во время транспортировки. Также проверьте комплектность.

Кроме устройства плавного пуска, в коробке должна быть инструкция по эксплуатации, паспорт и гарантийный талон.

Перенося прибор, держите его за корпус, а не за панель переднюю. В противном случае могут произойти механические повреждения устройства.

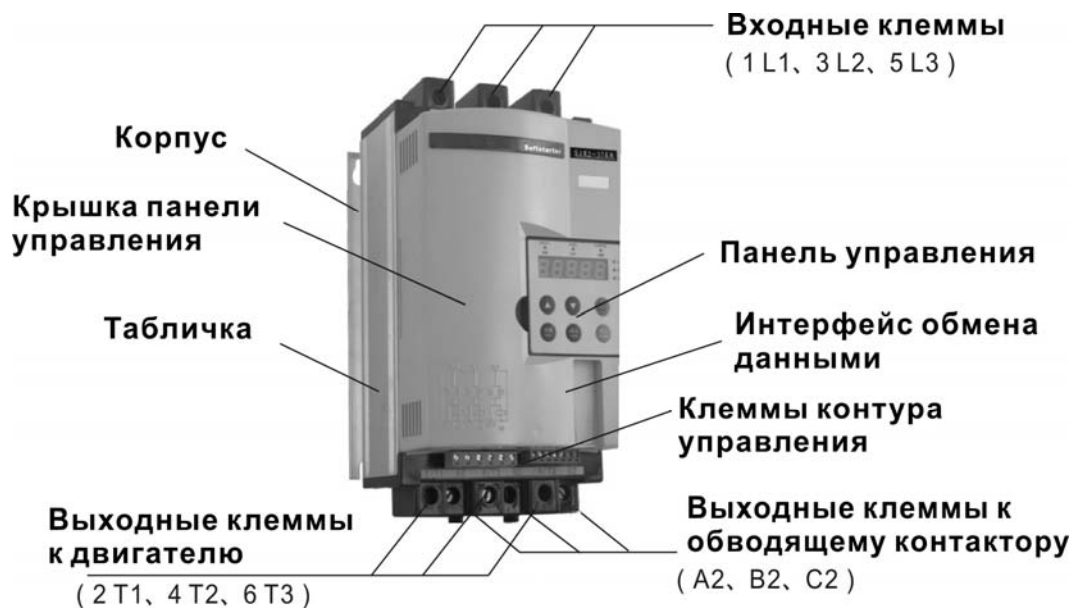
**1-2 Внешний вид****2. Установка и подключение**

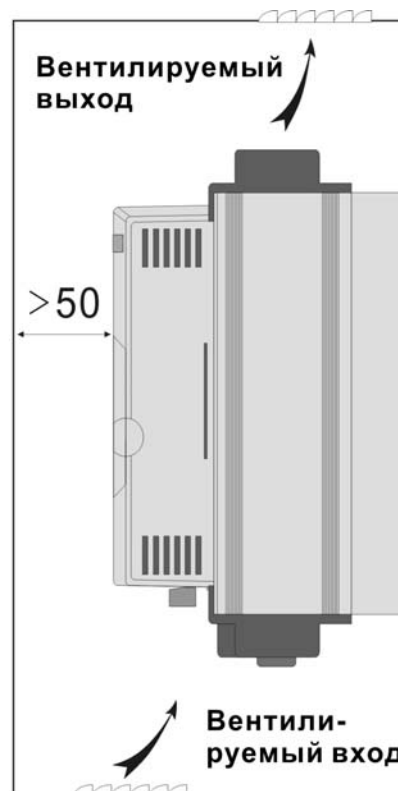
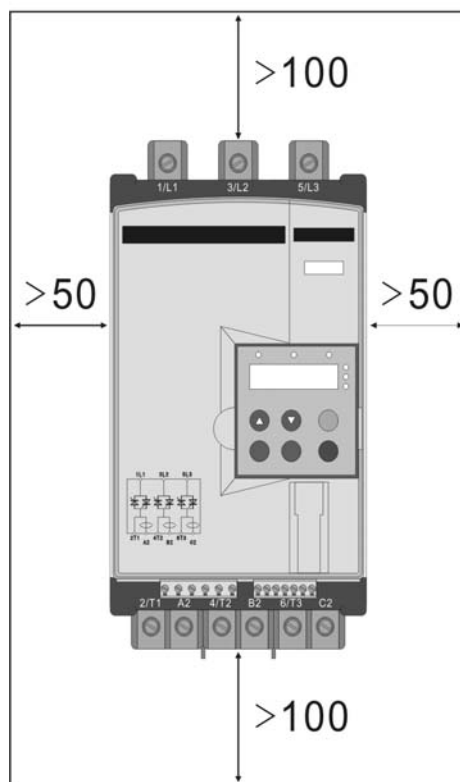
Таблица 2-1. Условия эксплуатации

Параметр	Единицы измерения	Значение
Напряжение питания (U)	В	Трехфазное 380 +20%/-15%
Частота питающего тока	Гц	50
Управляемый двигатель		Трехфазный, асинхронный
Частота пусков	1/ч	До 20
Степень защиты		IP 40 (в стандартном исполнении)
Ударостойкость		15g (11 мс)
Вибростойкость		Предельное виброускорение 0,5g
Высота над уровнем моря		Не более 3000 м До 1000 м – с номинальным рабочим током, выше 1000 м необходимо уменьшать рабочий ток на 0,5% на каждые 100 м.

Параметр	Единицы измерения	Значение
Температура окружающей среды		Температура эксплуатации: 0...+40 при номинальном токе. В диапазоне температур +40...+60 необходимо уменьшать рабочий ток на 1,2% при повышении температуры на каждый градус.
		Температура хранения: -25...+70
Относительная влажность		95% (без конденсации)
Охлаждение		Естественное

Устройство плавного пуска изготовлено в соответствии с **ТУ 3430-001-85764377-2010**

## 2-2 Требования к монтажу и установке





Устройство должно устанавливаться вертикально. Не устанавливайте его в перевернутом виде или под углом к вертикали. Прикрепляйте его винтами или болтами к жесткой поверхности.

Во время работы устройство выделяет тепло. Для достаточного охлаждения, не устанавливайте его вплотную к другим предметам. Выделяемое тепло будет подниматься вверх, поэтому не устанавливайте над устройством элементы, на работу которых может повлиять повышенная тепловая нагрузка.

### 2-3 Подключение

Пожалуйста, обратите внимание на указанные ниже требования подключения. Принципиальная схема УПП и его внешних соединений показана на рис. 2-3-1. Силовой ввод должен быть подключен к клеммам (L1,L2,L3) силовой цепи. Требования к чередованию фаз нет.

При неправильном подключении прибор может выйти из строя. Клемма заземления должна быть надежно заземлена во избежание поражения током, пожара, а также для снижения шума во время работы. Обеспечьте надежную затяжку клемм.

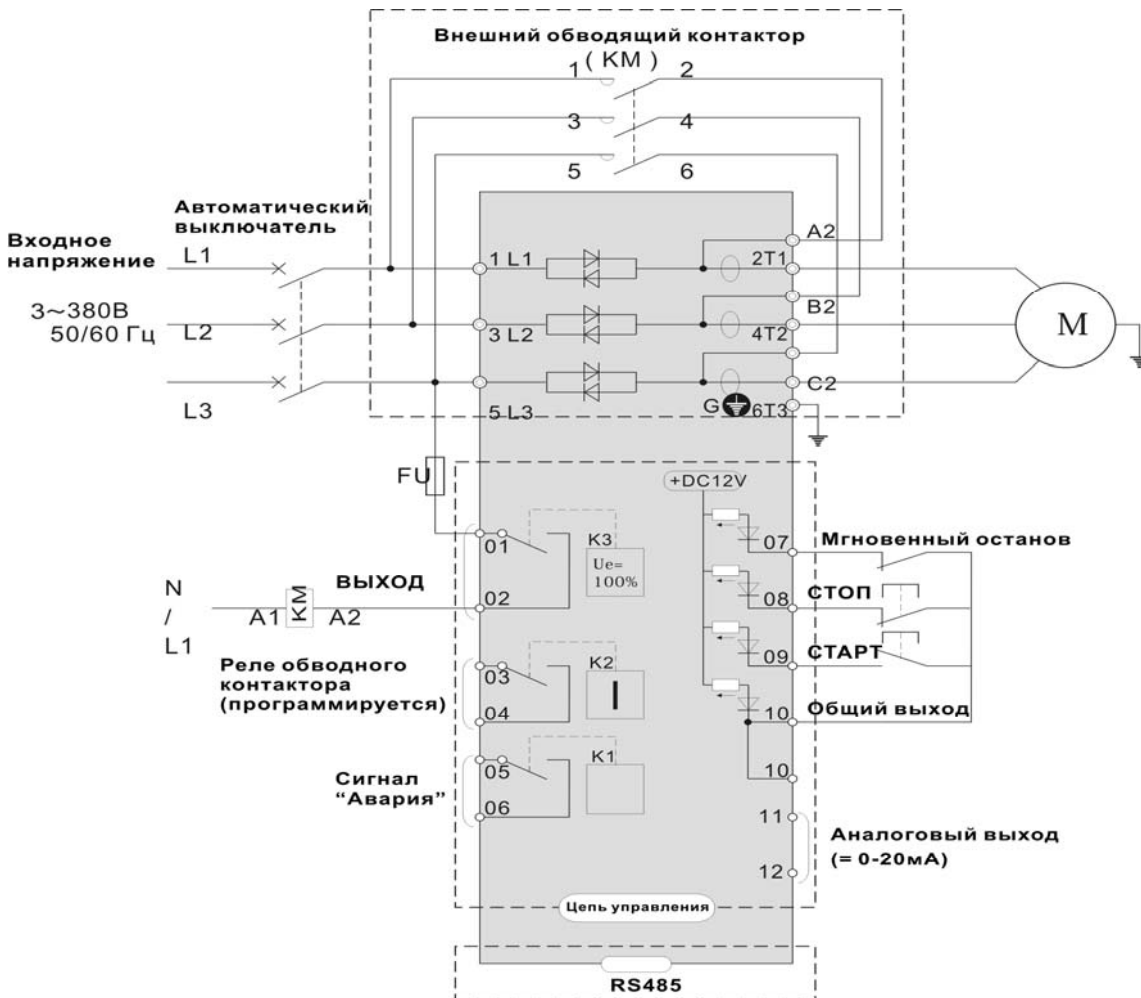


Рис. 2-3-1

## 2-4 Подключение клемм силовой цепи и заземления

Табл. 2-4-1 Функции силовой цепи и клеммы заземления

Обозначение	Название	Описание
1L1, 3L2, 5L3	Входы питания	Подключается к трехфазной сети
2T1, 4T2, 6T3	Выходы силовые	Подключается клеммам трехфазного асинхронного мотора
A2, B2, C2	Выходы на обводную цепь	Соединение с обводным контактором
G	Клемма заземления	Заземление устройства

### Силовые входы

Входные контакты силовой цепи соединяются с 3-фазным силовым вводом через автоматический выключатель или УЗО. Чередование фаз безразлично. Пожалуйста, не запускайте УПП одновременно с подачей питания. Сначала необходимо обеспечить устройство питанием, а затем использовать клеммы управления устройства или кнопки ПУСК/СТОП для запуска и останова двигателя.

**ВНИМАНИЕ!** Не подключайте устройство к однофазной сети.

### Силовые выходы

Силовые выходы 2T1, 4T2, 6T3 подключите к трехфазному асинхронному двигателю, при этом соблюдая чередование фаз. Если двигатель запустился в другую сторону, то поменяйте местами любые две фазы на выходных клеммах.

К выходам устройства нельзя подсоединять конденсаторы или разрядники.

Если расстояние от устройства до двигателя велико, внутреннее сопротивление кабеля будет создавать высокочастотные токи утечки, которые могут привести к превышению допустимого тока или к перегрузке, уменьшению точности изменения тока и т.д. Поэтому мы рекомендуем размещать устройство на расстоянии не более 50 м от двигателя.

### Обводная цепь

Клеммы A2, B2, C2 обводной (байпасной) цепи должны быть соединены, соответственно с клеммами L1, L2, L3 через обводной электромагнитный контактор, иначе во время работы устройство может выйти из строя. После того как электродвигатель выйдет на номинальный режим, электромагнитный контактор срабатывает, включающий обводную цепь, а симисторы устройства плавного пуска запи-



раются, тем самым уменьшая потери и нагрев устройства. Уделите особое внимание соблюдению чередования фаз. При неправильном подсоединении может произойти короткое замыкание и выход устройства из строя.

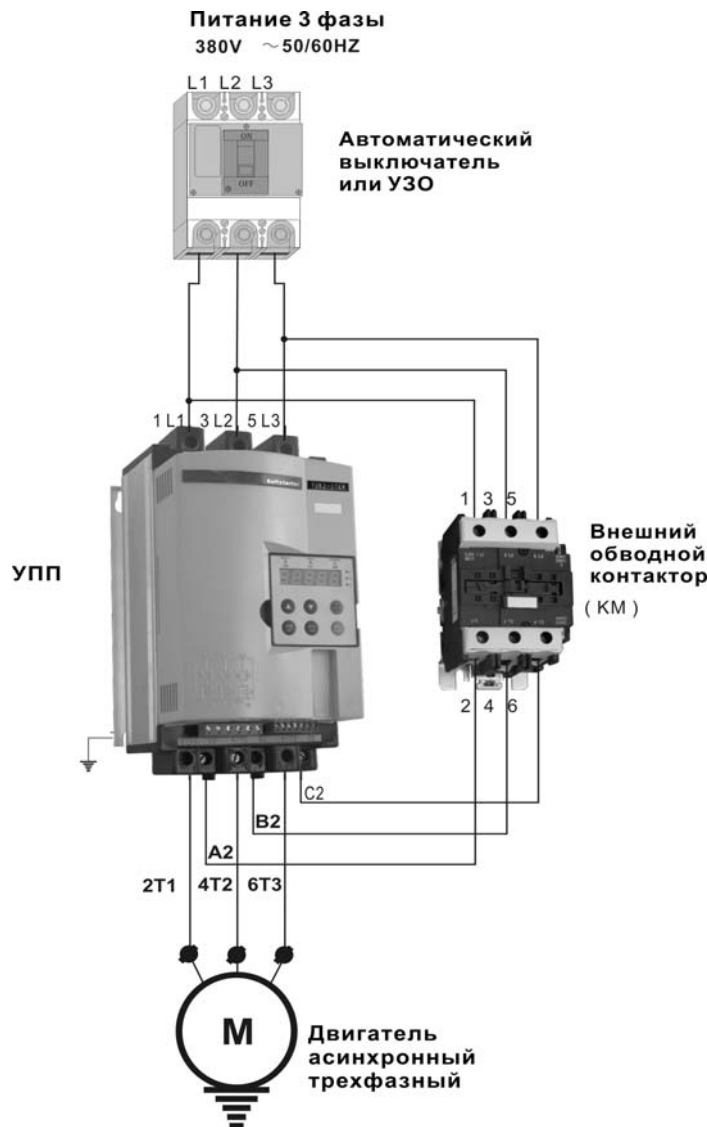
### Клемма заземления

Для уменьшения шума и обеспечения должного уровня безопасности и надежности работы устройства клемма заземления G должна быть надежно заземлена. Убедитесь, что электромонтажный щит, в котором смонтировано устройство, отвечает требованиям ПУЭ.

Убедитесь в соответствии характеристик устройства по напряжению и количеству фаз Вашей сети электроснабжения. Запрещается подключать силовой ввод к выходным клеммам (2T1, 4T2, 6T3, A2, B2, C2) устройства. Использование обводного электромагнитного контактора обязательно.

### ПРИ НАРУШЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ ВОЗМОЖНЫ НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ !

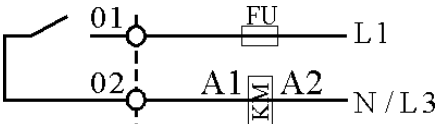
#### 2-5 Схема подключения силовой цепи устройства.



## 2-6 Подключение управляющих цепей.

Следуйте указаниям таблицы 2-6-1 при подключении управляющих цепей. В зависимости от настроек устройства, функции и схемы подключения управляющих цепей будут различаться.

Таблица 2-6-1 Функции управляющих клемм

Тип подключения	Обозначение клеммы	Название клеммы	Описание функции
Выходные клеммы	01, 02	Управление обводным контактором	Релейный, нормально разомкнутый, контакт, который замыкается после того, как двигатель вышел на номинальный режим. 
	03, 04	Выходное реле	Программируемый релейный выход с нормально разомкнутыми контактами. Время задержки срабатывания определяется параметром F4, время работы определяется параметром FJ. (~250В/3А)
	05, 06	Реле ошибки	Программируемый релейный выход с нормально замкнутыми контактами. Размыкается при возникновении ошибки, а также при пропадании питания. При наличии питания замкнуты.
Входные клеммы	07	Аварийный останов	Когда сигнал на клемме 7 пропадает, двигатель моментально останавливается. Может использоваться как аварийный останов совместно с другими защитами.
	08	Нормальный останов	При пропадании сигнала на клемме 8 мотор плавно оста-



Тип подключения	Обозначение клеммы	Название клеммы	Описание функции
			навливается. Также возможен останов на выбеге.
	09	Пуск	При поступлении сигнала на клемму 9 мотор запускается.
	10	COM клемма	Общая клемма для цепей управления.
Аналоговый выход	11, 12	Клеммы аналогового выхода	Токовый выходной сигнал 0..20 мА. 20 мА достигаются при значении тока двигателя, в 4 раза превышающем номинальное. Можно подключить внешний амперметр. Значение сопротивления в цепи не более 300 Ом.
Коммуникационный интерфейс	DB	RS-485	Клеммы для управления по протоколу RS-485. Поддерживает несколько устройств.

### Входные клеммы

При использовании входных клемм для управления, установите параметр FD в режим внешнего управления.

Для дистанционного управления рекомендуется 2-проводная схема. Обычно при работе, при включении и выключении устройства, контакторы и двигатель производят помехи, поэтому используйте для управления экранированные кабели длиной не более 20 м.

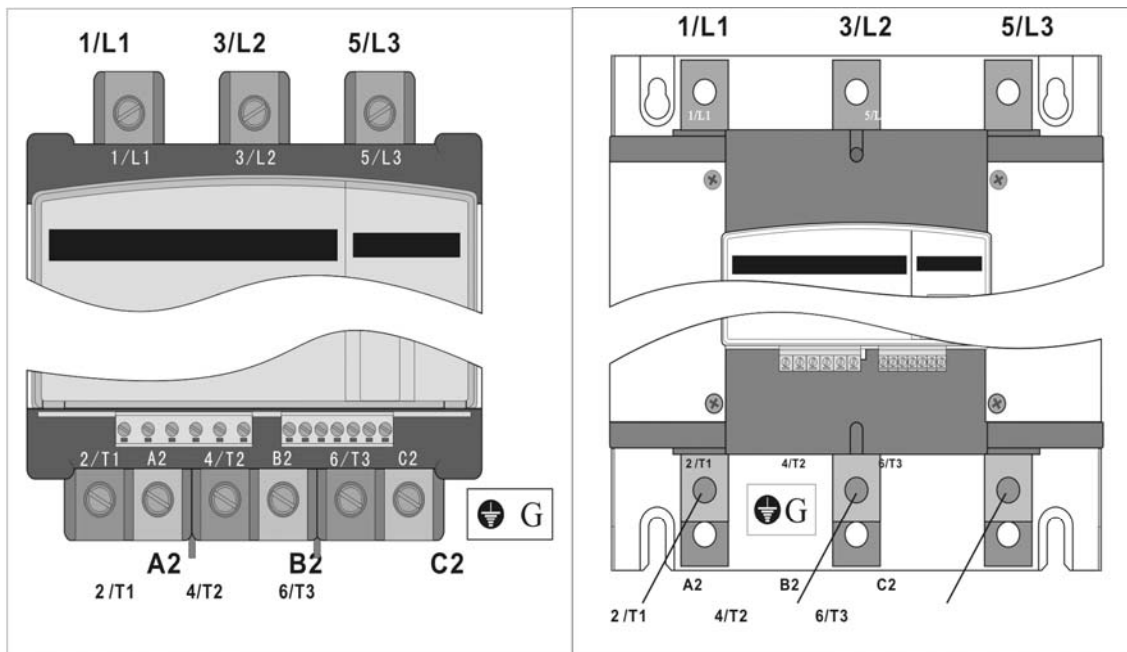
Силовые кабели и кабели управления должны быть проложены как можно дальше друг от друга во избежание наводок и ложных срабатываний устройства.

## 2-7 Схема клемм цепи управления

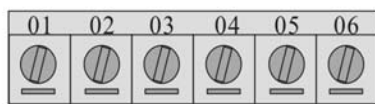
### Клеммы силовой цепи

5,5 – 75 кВт

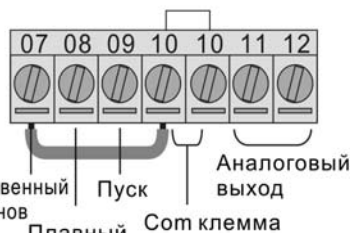
90 – 500 кВт



### (2) Клеммы управляющей цепи



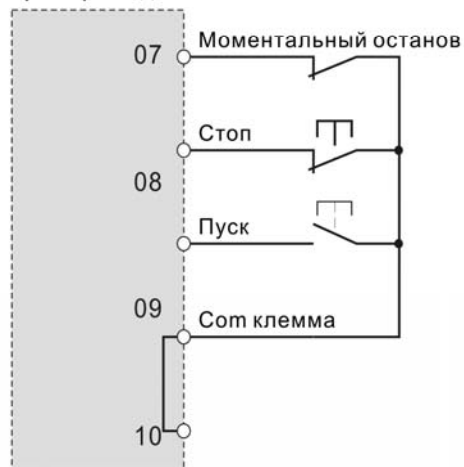
Управление байпасом    Сигнал работы    Сигнал ошибки



 Категорически запрещается подавать ток на 7 и 12 клеммы

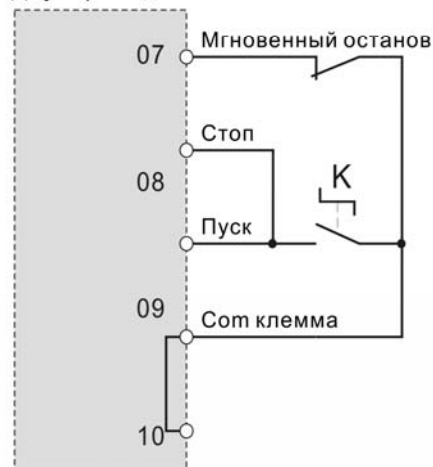
### (3) Подключение клемм управляющей цепи

Трехпроводная схема



Рекомендуем использовать провод сечением 0.75~1.25мм. кв.

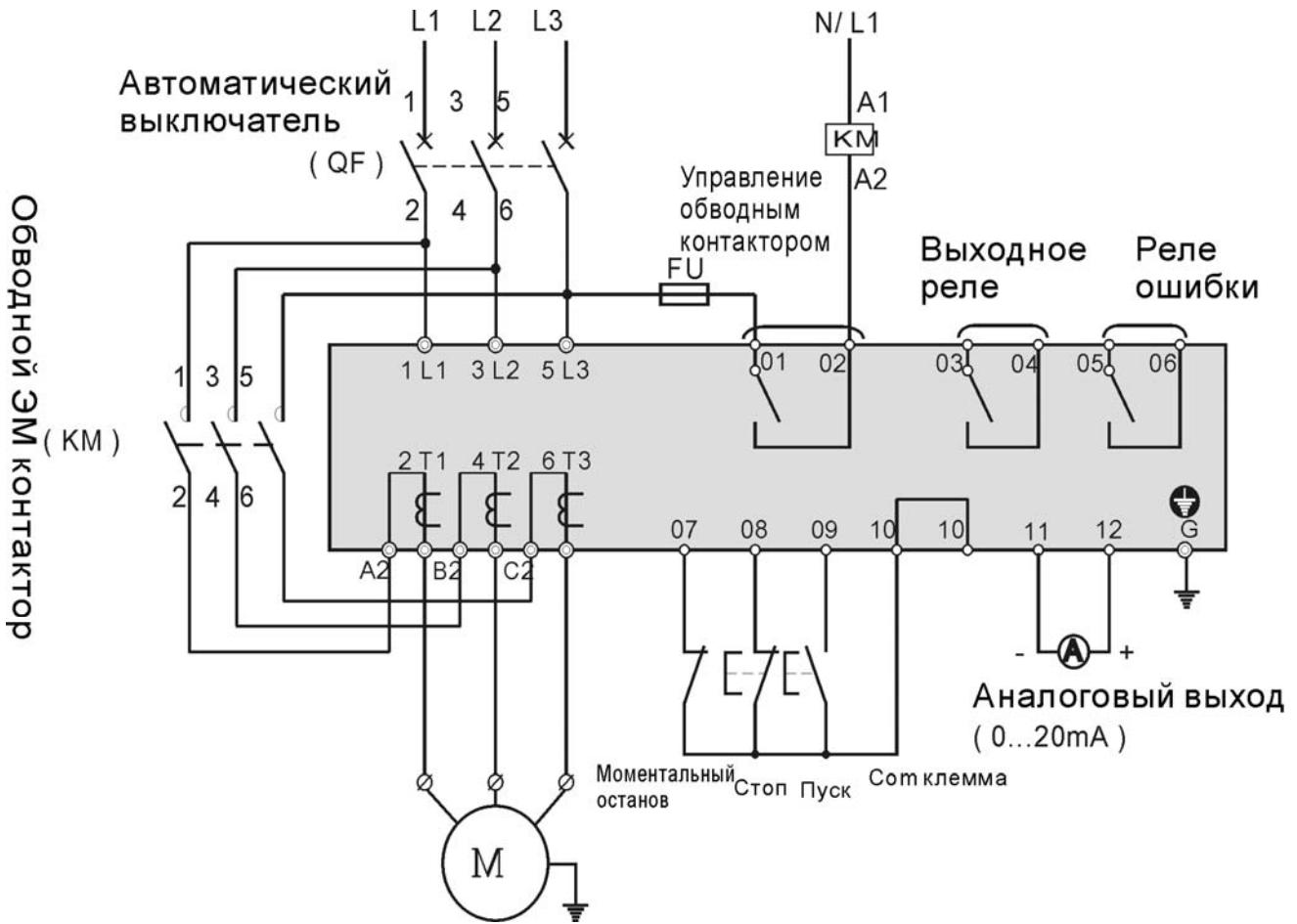
Двухпроводная схема



Если К нажата устройство работает, если К не нажата - не работает

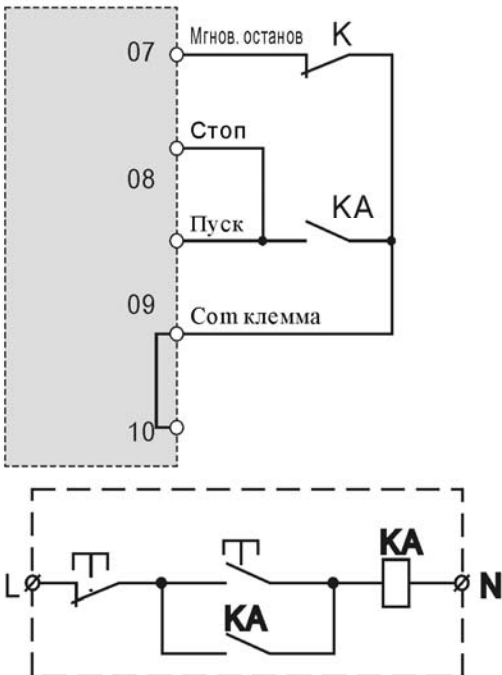


### 2-8 Схемы подключения силовых и управляющих цепей

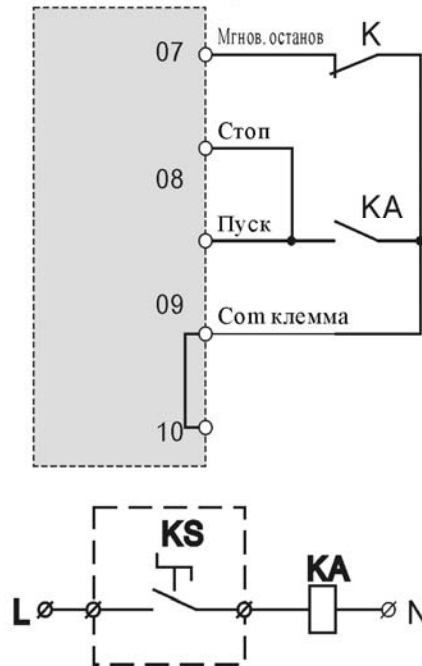


### 2-9 Схема подключения управления с внешних клемм или с пульта

Релейное управление



Управление с пульта



KA является контактом других типов защит, например контактом теплового реле. По умолчанию замкнуто.

### 3. Эксплуатация

#### 3-1 Проверка и подготовка к эксплуатации

Перед включением проверьте следующее:

- Правильно ли подключено устройство (особенно важно, чтобы сеть не была подключена к выходу устройства), надежно ли подключен контактор и заземление.
- Убедитесь в отсутствии коротких замыканий между клеммами, заземлением и близлежащими металлическими деталями.
- После включения устройства, на дисплее появится указание на готовность к работе (READY), одновременно загорится индикатор готовности.



Рис. 3-1-1

#### 3-2 Способ управления

Выберите подходящий для Вас способ управления.

После проведения указанных выше проверок произведите пробный запуск. По умолчанию на заводе устанавливается режим управления с панели.

Изменением параметра FP установите номинальное значение тока двигателя (указывается на заводской табличке двигателя).

Нажмите кнопку «Пуск» для запуска и «Стоп» для останова.

Проверьте правильность направления вращения двигателя.

Настройте параметры пуска, изменяя основные функции.

Если пускового момента недостаточно, Вы можете увеличить его значение настройкой пускового напряжения F0 (этот способ действует в режиме управления



напряжением) или тока отсечки (этот способ работает в режиме управления током).

Убедитесь, что двигатель работает стабильно (без свиста и вибрации). Если отклонений в работе не наблюдается, можно приступать к эксплуатации.

#### Примечания:

1. Если устройство и двигатель работают не нормально, появляется сообщение Err, то незамедлительно остановите устройство и, пользуясь рекомендациями на стр. 25, устраните неполадку.

Если устройство работает при температуре менее 10 °С, перед запуском прогрейте устройство с помощью нагревательных элементов в течение 30 мин.

## 4. Пульт управления

### Внешний вид пульта.

Пульт позволяет настраивать основные параметры, контролировать рабочие параметров, управлять устройством и т.д.



Клавиша	Основная функция
Пуск	Если на дисплее отобразится надпись «Ready», нажмите эту клавишу. Двигатель запустится. На дисплее появится 0
Стоп/сброс	При нормальной работе на дисплее отображается А и величина тока, горит индикация работы обводного контактора. Нажатие на эту кнопку остановит устройство, на экране появится 0.

Клавиша	Основная функция
	При возникновении ошибки эта кнопка работает как сброс.
Прог	Когда на дисплее отобразится надпись «Ready», нажмите на эту кнопку, войдя в меню настройки. На дисплее отобразится F0030. Нажмите на «Прог» еще раз. Начнет мигать разделитель, это значит, что параметр можно изменять.
Подтв	<p>После изменения параметра нажмите эту клавишу для сохранения. На дисплее появится Good и прозвучит двойной звуковой сигнал, подтверждающий сохранение данных. Нажмите эту кнопку снова или кнопку Стоп, чтобы покинуть меню.</p> <p>При нажатии этой кнопки выводится значение входного напряжения NU380. См. табл. 8-1. Нажатие клавиши одновременно с включением питания сбросит установки устройства на заводские значения.</p>
Вверх/Вниз	<p>В меню настройки параметра используйте для навигации и изменения значения. Если мигает разделитель – вы меняете значение параметра, если не мигает – вы перемещаетесь по функциям.</p> <p>В процессе работы нажмите для просмотра тока, мощности и перегрузки по току.</p>

Если значение превышает 999, последняя точка будет мигать, что означает переход на следующий порядок. При нажатии кнопок будет раздаваться звуковой сигнал. Панель можно снять для дистанционного управления, например, вынести из шкафа. Длина кабеля до пульта не должна превышать 3 м.

## 5. Таблица параметров

Параметр	Функция	Диапазон настроек	Заводская установка	Описание
<b>F0</b>	Начальное напряжение	30-70%	F0: 30	Действует в режиме управления напряжением. При FB = 1 может быть изменено, при FB = 0 пусковое напряжение равно 40%.



Параметр	Функция	Диапазон настроек	Заводская установка	Описание
<b>F1</b>	Длительность плавного пуска	2-60с	<b>F1: 16</b>	Действует в режиме управления напряжением. При FВ = 1 можно задать значение.
<b>F2</b>	Длительность плавного останова	0-60с	<b>F2: 04</b>	При значении 0 остановка происходит на выбеге. При управлении группой двигателей должно быть установлено значение 0.
<b>F3</b>	Задержка пуска	0-999с	<b>F3: 00</b>	Устанавливает задержку между поступлением сигнала на старт и началом работы. При значении 0 запуск происходит без задержки.
<b>F4</b>	Программируемая задержка	0-999с	<b>F4: 00</b>	Устанавливает время задержки работы программируемого реле (контакты 03 и 04). При значении 0 реле срабатывает без задержки.
<b>F5</b>	Интервал задержки повторного запуска	0-999с	<b>F5: 00</b>	Задержка повторного запуска после срабатывания тепловой защиты.
<b>F6</b>	Ограничение пускового тока	50-400%	<b>F6:400</b>	Действует в режиме ограничения тока.
<b>F7</b>	Максимальный длительный ток	50-200%	<b>F7:100</b>	Режим отображения F6 и F7 определяется значением параметра F8.
<b>F8</b>	Режим дисплея пульта управления	00-03	<b>F8: 01</b>	См. п. 6-1

Параметр	Функция	Диапазон настроек	Заводская установка	Описание
<b>F9</b>	Защита от пониженного напряжения	60-90%	<b>F9: 80</b>	Срабатывает при падении ниже установленного значения.
<b>FA</b>	Защита от повышенного напряжения	100-130%	<b>FA:120</b>	Срабатывает при превышении установленного значения.
<b>Fb</b>	Режим пуска	00-05	<b>Fb: 01</b>	00- запуск с ограничением тока, 01 – запуск с линейным наращиванием напряжения, 02- запуск рывком с управлением током, 03- запуск рывком с управлением напряжением, 04 –запуск с линейным наращиванием тока, 05 – запуск с двойным регулированием.
<b>FC</b>	Тип защиты	00-04	<b>FC: 02</b>	00 – минимальная, 01 – легкая нагрузка, 02 – средняя нагрузка, 03 – тяжелая нагрузка, 04 – особо тяжелая нагрузка.
<b>Fd</b>	Способ управления	00-07	<b>Fd: 00</b>	При значении 0 – управление с панели, см. п. 6-2
<b>FE</b>	Разрешение перезапуска	00-09	<b>FE: 00</b>	0 – перезапуск запрещен, 1-9 – разрешенное количество повторных перезапусков.
<b>FF</b>	Разрешение на изменение параметров	00-01	<b>FF: 01</b>	00 – запрещено изменять, 01 – разрешено изменять.
<b>FH</b>	COM-адрес	00-64	<b>FH: 00</b>	Используется при управлении по коммуникационному



Параметр	Функция	Диапазон настроек	Заводская установка	Описание
				интерфейсу
<b>FJ</b>	Программируемый выход	00-07	<b>FJ: 00</b>	Установка программируемого реле (контакты 03 и 04). Подробнее п. 6-3
<b>FL</b>	Ограничение тока при плавном останове	0-1	<b>FL: 00</b>	См. описание на стр. 31
<b>FP</b>	Номинальная мощность электродвигателя	5-500кВт	<b>FP:185</b>	Мощность подключенного электродвигателя

**Примечание:**

1. Максимальный длительный ток (F7) - максимальный ток при продолжительной работе двигателя.
2. Если в режиме настройки в течение некоторого времени не нажимать клавиши, устройство выходит из этого режима автоматически
3. В процессе плавного пуска и останова параметры изменять нельзя. Их можно изменять только в установившемся режиме или на остановленном приводе.

**6. Управление основными функциями****6-1 Настройка отображаемых параметров**

Установка значения F8	0	1	2	3
Вводимые значения	Действительное значение	Процентная доля	Действительное значение	Процентная доля
Отображается на дисплее	Действительное значение	Действительное значение	Процентная доля	Процентная доля

Когда параметры F6 и F7 вводятся в процентах, на дисплее отображается доля от номинальных значений, определяемых параметром FP.

## 6-2 Выбор способа управления

Значение FD	0	1	2	3	4	5	6	7
Управление с панели	+	+	-	-	+	+	-	-
Управление с внешних клемм	-	+	+	+	+	-	-	-
Управление по сети	-	-	-	+	+	+	+	-

Плюс означает доступность способа, прочерк – недоступность.

Если во время обслуживания или во время работы устройства есть необходимость отключить возможность пуска (останова), то есть заблокировать текущее состояние устройства, нужно установить значение FD равное 7.

При управлении с внешних терминалов установите нормально замкнутый контакт между клеммами 8 и 10. Если оставить эти контакты не соединенными, то Вы не сможете запустить двигатель

## 6-3 Настройка выходного реле

Значение FJ	0	1	2	3	4	5	6	7
Режим работы выходного реле	По команде Пуск	При пуске	При работе обводного контактора	При останове	По окончании останова	При мгновенном останове	При ошибке (аварии)	При окончании автоперезапуска

Если F4 не равно 0, то реле срабатывает с задержкой времени, равной F4 по значению. Если F4 установлен в 0, то реле срабатывает без задержки.

## 6-4 Настройка функции автоматического перезапуска

Если FP не равно 0, то автоматический перезапуск разрешен. Эта функция работает только в режиме управления по двухпроводной схеме. Она не управляется FD.

Функция настроена на срабатывание в соответствии с замыканием контактов двухпроводной схемы.



Функция работает следующим образом:

После подачи питания с задержкой в 60 секунд пускатель снова запускает двигатель. F5 позволяет задать значение времени задержки, отличное от заводского значения. При работе задержки индикационная лампа мигает.

Функция FE определяет количество автоматических перезапусков.

Автоматический перезапуск не работает до запуска двигателя.

### **Внимание!**

В УПП реализована функция защиты от пониженного напряжения, которая отключает двигатель независимо от состояния управляющих клемм, и для его повторного запуска необходимо повторно подать команду «пуск». Эта функция предназначена для предотвращения несчастных случаев. При разрешении автоматического перезапуска эта защита отключена!

## **7. Изменение параметров**

№ п/п	Действие	Комментарий
1	Включить питание	
2	Нажать «ПРОГ»	Войти в режим выбора кода
3	Нажать ▲ и ▼	Выбрать код функции
4	Нажать «ПРОГ»	Подтвердить код
5	Нажать ▲ и ▼	Изменить значение
6	Нажать «ПОДТВ»	Подтвердить значение (выйти)

## 8. Дополнительная информация

Дисплей	Описание
<b>HU:380</b>	Трехсимвольный вольтметр, используемый для мониторинга входного напряжения
<b>HP:055</b>	Мощность устройства равна 55 кВт/380 В
<b>HI:E04</b>	Последняя ошибка была <b>Err04</b> , что означает потерю фазы на входе
<b>H9:E00</b>	Отсутствие ошибок

Получение вспомогательной информации возможно в режиме плавного пуска/останова. Нажмите «ПОДТВ», а затем «ВВЕРХ» или «ВНИЗ» для получения информации.

## 9. Функции защиты

### 9-1 Описание функций защиты

Устройство обладает большим количеством защитных функций, которые помогут обеспечить высокий уровень безопасности. Все функции имеют широкий диапазон настроек, что позволяет использовать их при разнообразных применениях устройства и условиях эксплуатации.

Тепловая защита - При повышении температуры до 80 °С срабатывает защита.  
При падении до 55 °С

защита снимается.

Защита от обрыва фазы питания – задержка менее 3 с

Защита от обрыва выходной фазы – задержка менее 3 с

Защита от перекоса фаз – задержка менее 3с. Защита срабатывает при разбросе фазных токов более определенной величины, (50% в номинальном режиме).

Защита от превышения тока при запуске срабатывает при превышении максимального длительного тока (F7) в 3-5 раз. Время задержки срабатывания защиты определяется по таблице 9-2-1

Защита от перегрузки по току в установившемся режиме срабатывает при превышении максимального длительного тока (F7) в установившемся режиме работы. Время задержки срабатывания защиты определяется по графику 19-3-1.



Защита от понижения напряжения срабатывает в течение 3 с, если действующее напряжение падает ниже значения, заданного параметром F9. Если напряжение снижается до уровня менее 40 % от номинального значения, задержка срабатывания защиты не превышает 0,5 сек.

Защита от превышения напряжения - Если напряжение питания превышает 130% номинального, время срабатывания менее 0,5 с. Если напряжение выше значения, установленного параметром FA, но не достигает 130 % номинального, то защита срабатывает с задержкой 3 с.

Защита от короткого замыкания в нагрузке – Задержка срабатывает через 0,1 с после превышения номинального тока более, чем в 10 раз.

Если указанные параметры не удовлетворяют эксплуатационным требованиям, то установите дополнительные защиты.

## **9-2 Шаблоны настроек защиты.**

В зависимости от условий применения, в устройстве плавного пуска можно выбрать 1 из 5 шаблонов настроек защиты (параметр FC)

- 0 – минимальная защита
- 1 – для легких нагрузок
- 2 – для средних нагрузок
- 3 – для тяжелых нагрузок
- 4 – для особо тяжелых нагрузок

При минимальном уровне защиты запрещена функция мгновенного останова, действуют тепловая защита, защита от короткого замыкания, потери фазы при запуске. Этот шаблон применяется для случаев, когда вероятность аварий крайне мала.

Защита для легких нагрузок, стандартная защита и защита для тяжелых нагрузок поддерживают полный набор защитных функций, которые предопределяются кривой времени срабатывания защиты двигателя от перегрузки (рис.9-3-1) и таблицей табл.9-2-1.

Таблица 9-2-1

Установка FC		Кратность допустимого перегрузочного тока	Задержка срабатывания защиты по пусковому току, с	Кратность допустимого перегрузочного тока	Описание
Время срабатывания при работе с перегрузкой	Превышение тока ( $I/I_n$ )				
4.5, 2.3, 1.5	3, 4, 5	Нет	Нет	Нет	Минимальная защита (0)
23, 12, 7.5	3, 4, 5	3	2.	2.	Легкая нагрузка (1)
46, 23, 15	3, 4, 5	15	10	10	Средняя нагрузка (2)
4.5, 2.3, 1.5	3, 4, 5	30	20	20	Тяжелая нагрузка (3)
23, 12, 7.5	3, 4, 5	15	10	10	Особо тяжелая нагрузка (4)
В таблице указаны макс. значения		Срабатывает по 5-кратному превышению тока, установленном параметром F7		В соответствии с IEC60947-4-2	

Номинальный ток рассчитывается по параметру FP. Параметрами F6 и F7 определяются уставки срабатывания защиты в процентах от номинального тока.



Ток двигателя, определяющийся параметром FP, не должен быть меньше 80% номинального тока двигателя. В противном случае возрастает вероятность ложных срабатываний защиты.

### 9-3 Характеристика срабатывания защиты

Кривая времени срабатывания защиты двигателя по стандарту IEC60947-4-2

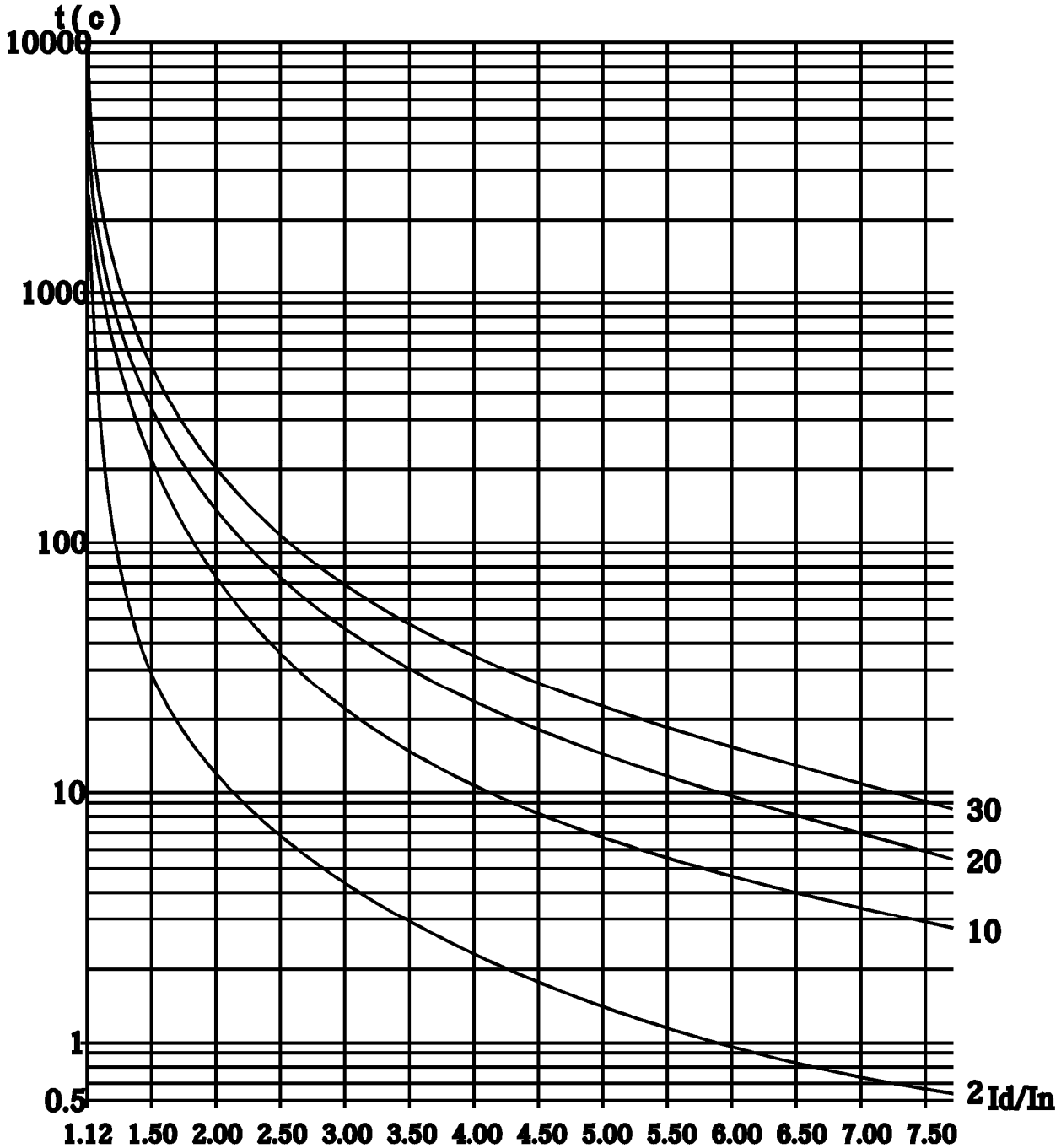


Рис. 9-3-1 Характеристика защиты двигателя

## 10. Коды неисправностей

Сообщение	Наименование	Описание и необходимые действия по устранению
<b>Err00</b>	Ошибка удалена	Ошибка по снижению/повышению напряжения, срабатыванию тепловой защиты (или срабатыванию мгновенного останова) была сброшена. После появления сообщения необходимо нажать «Подтв» для перехода в режим работы.
<b>Err01</b>	Размыкание внешнего контура мгновенного останова	Проверьте соединения на клеммах 07 и 10, состояние нормально замкнутых контактов, замыкающих эти клеммы.
<b>Err02</b>	Перегрев	Устройство запускалось слишком часто или мощность мотора не соответствует мощности устройства плавного пуска.
<b>Err03</b>	Затянувшийся пуск	Неверно установлены параметры пуска или мощность двигателя недостаточна
<b>Err04</b>	Потеря фазы на входе	Проверьте наличие напряжение на входных фазах, убедитесь в исправности обводного контактора и симисторов УПП
<b>Err05</b>	Потеря фазы на выходе	Проверьте целостность выходной цепи и присоединение мотора. Убедитесь в исправности обводного контактора и симисторов УПП
<b>Err06</b>	Перекас фаз	Проверьте фазные напряжения сети и сопротивления обмоток двигателя.
<b>Err07</b>	Превышение пускового тока	Проверьте, не слишком ли велика нагрузка на двигатель и правильно ли подобрана мощность устройства.
<b>Err08</b>	Превышение рабочего тока	Проверьте величину нагрузки на двигатель и правильность установки F7.
<b>Err09</b>	Низкое входное напряжение	Проверьте входное напряжение и правильность установки F9.
<b>Err10</b>	Высокое входное	Проверьте входное напряжение и правильность



Сообщение	Наименование	Описание и необходимые действия по устранению
	напряжение	установки FA.
<b>Err11</b>	Неверное задание параметра	Исправьте ошибку или нажмите «Подтв» для возврата заводских настроек.
<b>Err12</b>	Короткое замыкание нагрузки	Проверьте двигатель, отсутствие замыкания на симисторах и убедитесь в отсутствии слишком большой перегрузки.
<b>Err13</b>	Автоперезапуск, ошибка подключения	Проверьте подключение клемм внешнего пуска и останова в режиме 2-проводного управления.
<b>Err14</b>	Ошибка подключения клемм внешнего останова	Если в режиме разрешенного внешнего управления клеммы внешнего останова разомкнуты, то запуск запрещен.

Некоторые ошибки возникают по нескольким причинам, например Err02 возникает в случаях перегрева, перегрузки по току, короткого замыкания в нагрузке. Поэтому, в случае возникновения ошибки, необходимо внимательно исследовать привод для выявления точной причины.

#### Примечание:

После переключения электродвигателя на сеть обводным контактором на пульте управления загорается индикатор «ОБВОД». Если контактор не срабатывает, двигатель остановится. В этом случае нужно проверить контактор и его соединения.

## 11. Устранение неисправностей

Неисправность	Причины	Способ устранения
Двигатель не работает.	Кабели. Подключение сети к вводным клеммам. (1L1, 3L2, 5L3)	Правильно подключите кабели. Проверьте подачу электроэнергии. Выключите и снова включите вводной выключатель.
	Не работает обводной контактор. Разорвана цепь клемм 01 и 02.	Проверьте подключение контактора. Проверьте подключение катушек контактора.

Неисправность	Причины	Способ устранения
	Срабатывание электронной защиты	Прочитайте выводимые на дисплей коды ошибок См. стр.25 «Коды неисправностей».
	Заклинен вал электродвигателя или очень велика перегрузка	Устранить заклинивание, снизить нагрузку
Не удается запустить кнопками панели.	Неисправен пульт управления. Неправильное подсоединение клемм 07, 08 и 10. Неправильная установка параметра FD.	Проверьте соединения клемм 07, 08 и 10. Установите правильное значение параметра FD.
Не работает внешнее управление	Неправильное подсоединение клемм 07, 08 и 10. Неправильная установка параметра FD.	Проверьте соединения клемм 07, 08 и 10. Установите правильное значение параметра FD.
Мотор работает, но скорость не меняется.	Перегрузка. Неверная настройка параметров устройства плавного пуска	Уменьшите нагрузку. Увеличьте начальное напряжение или пусковой ток.
Слишком длительный пуск	Перегрузка. Неверная настройка параметров устройства плавного пуска. Неправильный выбор устройства плавного пуска по мощности.	Уменьшите нагрузку. Скорректируйте F0 (начальное напряжение), F6 (ограничение пускового тока), F1 (длительность плавного пуска). Проверьте характеристики двигателя (по табличке)
Слишком быстрый пуск	Малая нагрузка. Малое установленное время.	При легкой нагрузке время запуска обычно меньше установленного. Установите необходимое время запуска (кроме режима запуска с ограничением тока).
Внезапный останов во время работы.	Состояние управляющих клемм	Проверьте подключение клемм 07 и 10. Если установлена внешняя защита, проверьте, срабатывает ли нормально замкнутый контакт. Проверьте подсоединение внешней кнопки СТОП.



## 12. Режимы запуска и останова

### 12-1 Запуск с ограничением тока

Режим ограничения тока действует, если параметр FB установлен на 0. Ток на двигателе изменяется, как показано на рис. 12-1-1.  $I_1$  - величина ограничения тока в процессе запуска. Напряжение быстро нарастает до того момента, как ток достигнет заданного уровня ограничения, а затем это значение тока поддерживается. По окончании разгона ток снижается до номинального или ниже, а обводной контактор замыкается.

Если нагрузка слишком мала или величина ограничения тока слишком велика, то при запуске ток может не достигнуть установленного значения. Обычно режим запуска с ограничением тока используется, если жестко ограничено его максимальное значение.

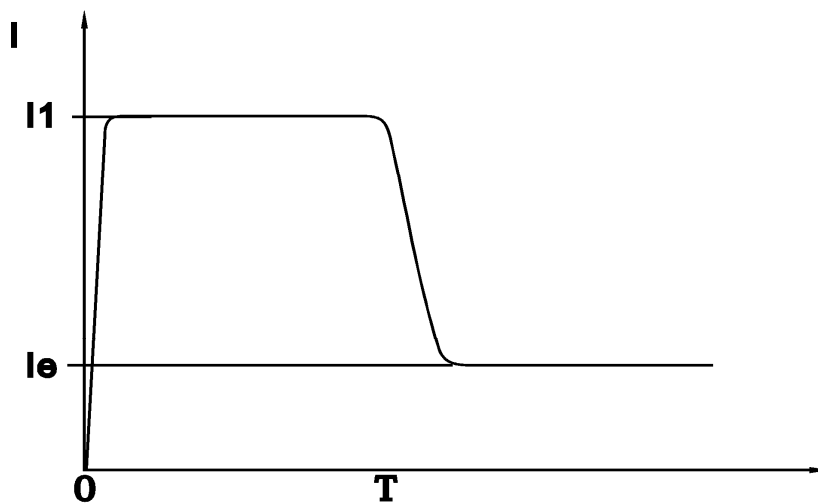


Рис. 12-1-1

### 12-2 Запуск с линейным наращиванием напряжения

Этот режим действует, если параметр FB равен 1. График изменения напряжения при запуске показан на рис. 12-2-1.  $U_1$  - начальное напряжение при запуске. Величина тока не может превышать 400% от номинального значения. Выходное напряжение быстро достигает величины  $U_1$ , а затем начинает увеличиваться в соответствии с настройкой времени плавного пуска. Двигатель разгоняется пропорционально росту напряжения. Напряжение постепенно достигает номинального значения  $U_e$ . При достижении двигателем номинальной частоты срабатывает обводной контактор.

Как правило, режим линейного наращивания напряжения применяется для исключения бросков тока.

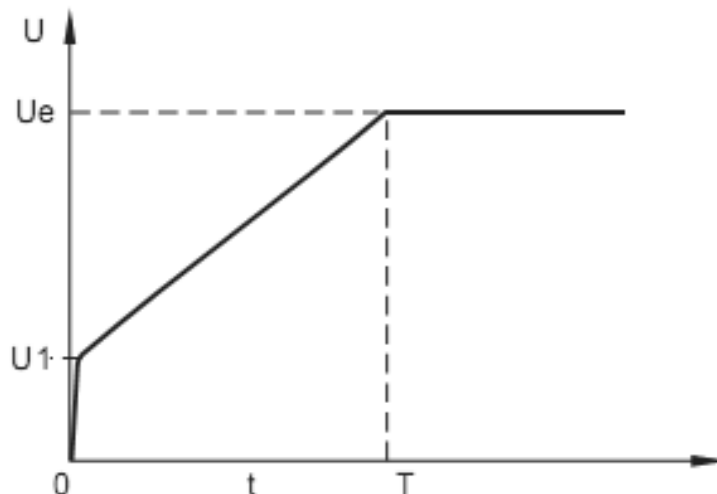


Рис. 12-2-1

### 12-3 Запуск рывком

Режимы запуска рывком активируются при значении  $FV$ , равном 2 (запуск рывком с управлением током) или 3 (запуск рывком с управлением напряжением).

Графики разгона в этих режимах изображены соответственно на рис. 12-3-1 и 12-3-2.

Эти режимы применяются в некоторых случаях при большой пусковой нагрузке. Режим рывком следует применять только в тех случаях, когда режимы запуска с наращиванием напряжения или ограничением тока не позволяют запустить двигатель. Этот режим сопровождается повышенной электродинамической нагрузкой на обмотки статора.

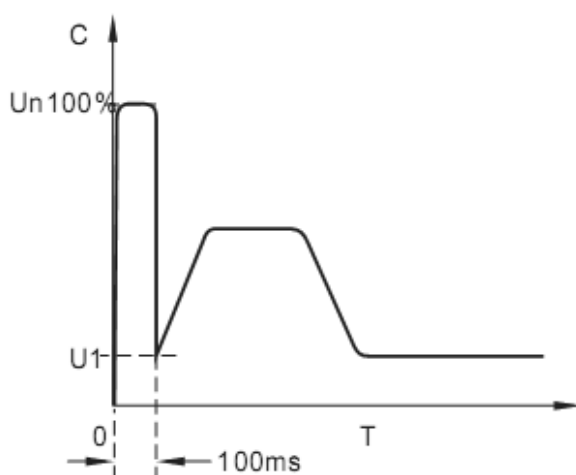


Рис. 12-3-1

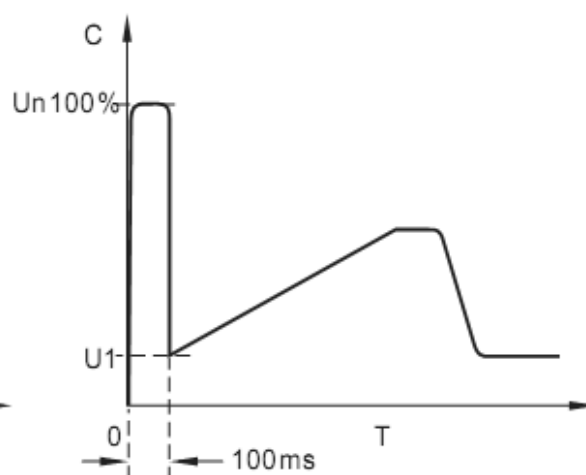


Рис. 12-3-2



### 12-4 Запуск с линейным наращиванием тока

В этом режиме значение параметра FB равно 4. На рис. 12-4-1 показано изменение тока в процессе разгона.  $I_1$  – величина ограничения тока, устанавливаемая параметром F6,  $T_1$  – время, устанавливаемое параметром F1.

Режим линейного наращивания тока позволяет быстро разогнать двигатель. Он рекомендуется для двухполюсных моторов, а также для сокращения времени запуска.

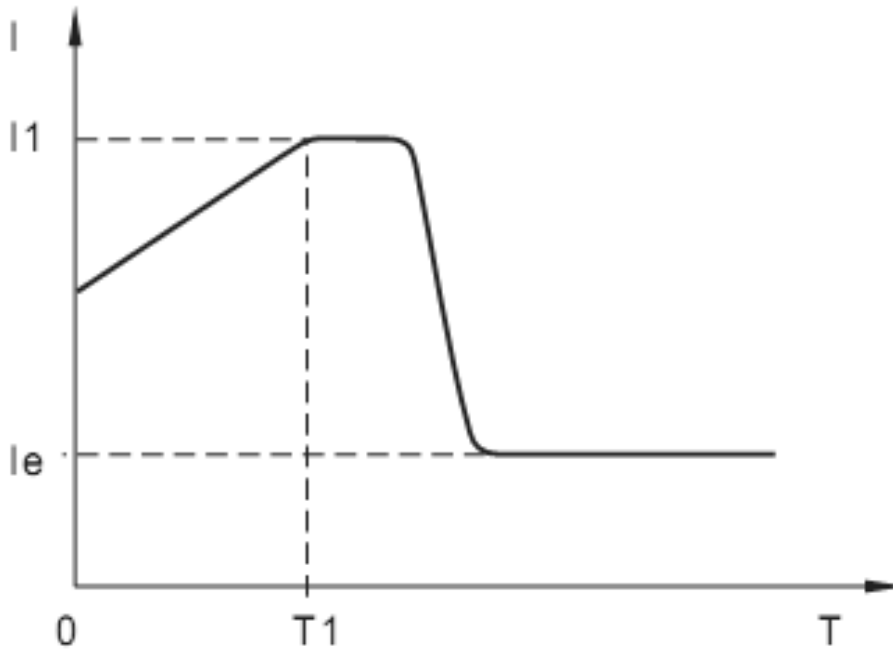


Рис. 12-4-1

### 12-5 Запуск с двойным регулированием

При FB, равном 5, устанавливается режим запуска с двойным регулированием. Этот режим обеспечивает запуск с комплексным управлением, точным ограничением тока и предварительным расчетом режима работы двигателя.

Характер изменения напряжения в этом режиме будет зависеть от характеристик двигателя и типа нагрузки.

### 12-6 Плавный останов

В устройстве плавного пуска предусмотрено 2 режима останова: плавный останов и останов на выбеге.

Если F2 не равен 0, то действует режим плавного останова. На рис. 12-6-1 изображен график изменения напряжения в процессе плавного останова. TF – время плавного останова, определяемое параметром F2.

В процессе плавного останова обводной контактор размыкается и напряжение подается на двигатель через симисторы устройства плавного пуска. Выходное напряжение отсечки плавного останова равно начальному напряжению плавного запуска. Плавный останов может уменьшить или исключить нежелательные колебания в нагрузке, например, гидроудары при перекачке жидкостей. Для режима плавного останова может быть установлен режим ограничения величины тока (параметр FL). Величина тока при этом пропорциональна установленной величине ограничения тока при запуске.

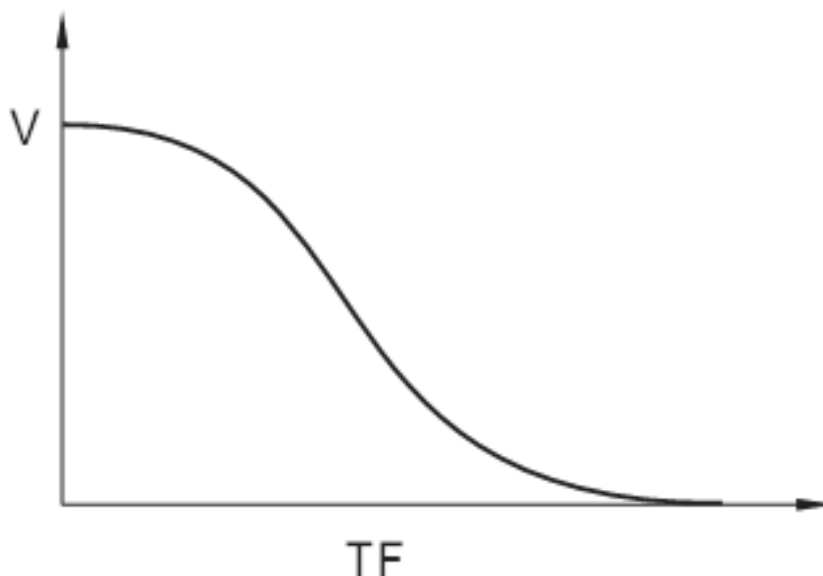


Рис. 12-6-1

### 12-7 Останов на выбеге

Режим останова на выбеге активируется, если параметр F2 равен 0.

В этом режиме при получении команды «Стоп», устройство отключает обводной контактор, но не открывает симисторы. Электродвигатель останавливается на выбеге.

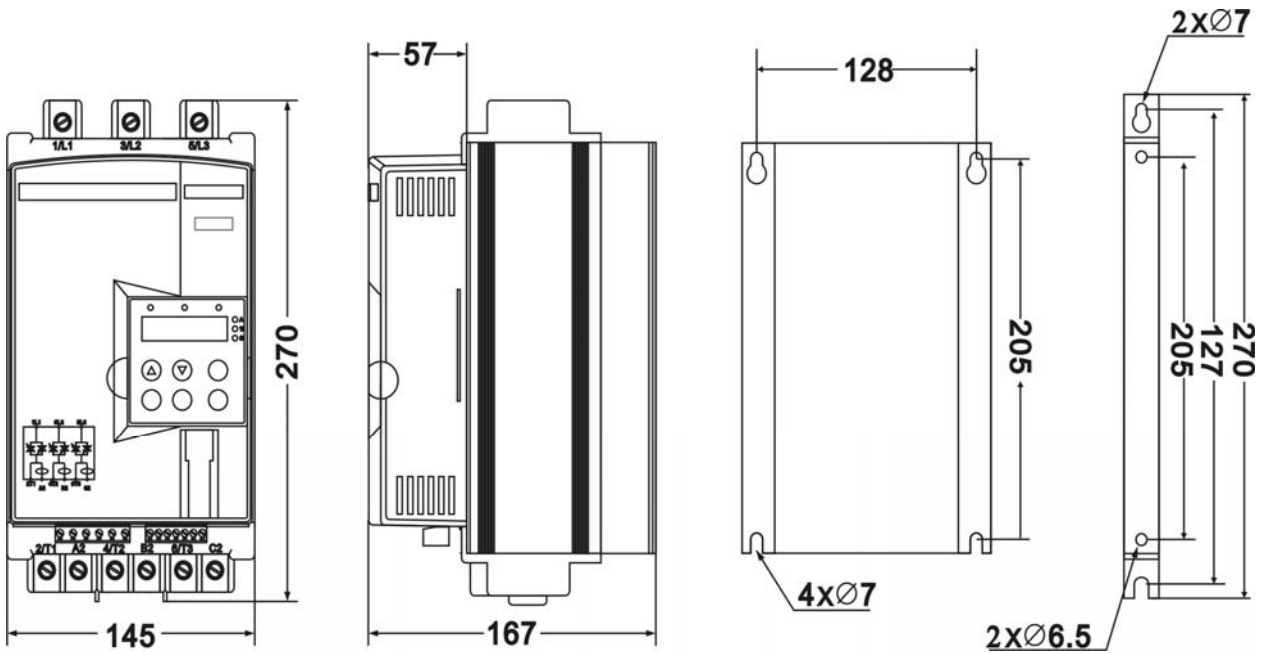
Если устройство включено в систему управления группы приводом, рекомендуется установка этого режима для исключения возникновения ошибки потери фазы во время выходного переключения.

Этот режим также рекомендуется выбирать тогда, когда плавный останов привода не обязателен. Режим останова на выбеге продлит ресурс устройства плавного пуска. В режиме свободного останова запрещен режим мгновенного запуска на подхвате, что предотвращает токовую перегрузку в процессе эксплуатации.

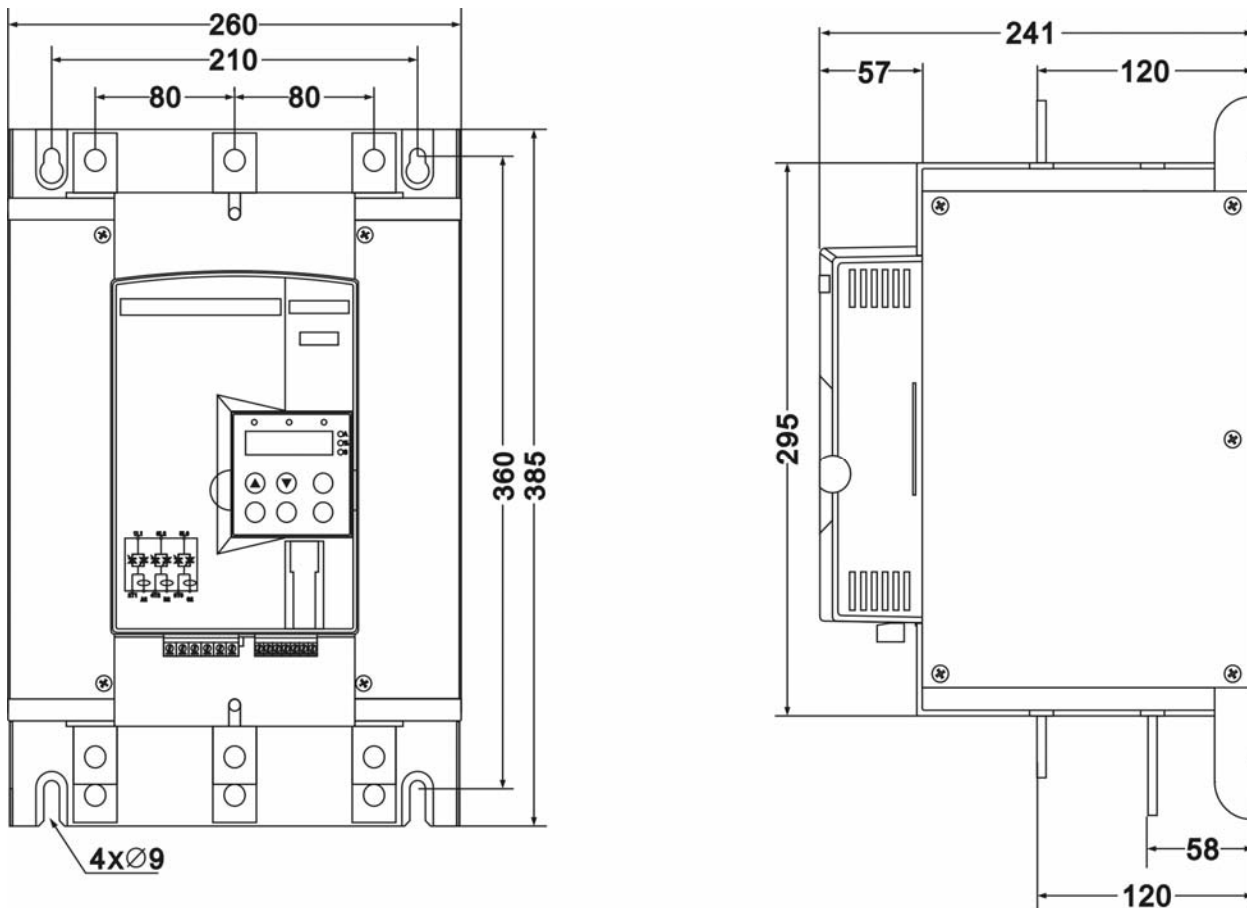


### 13. Габаритные и присоединительные размеры

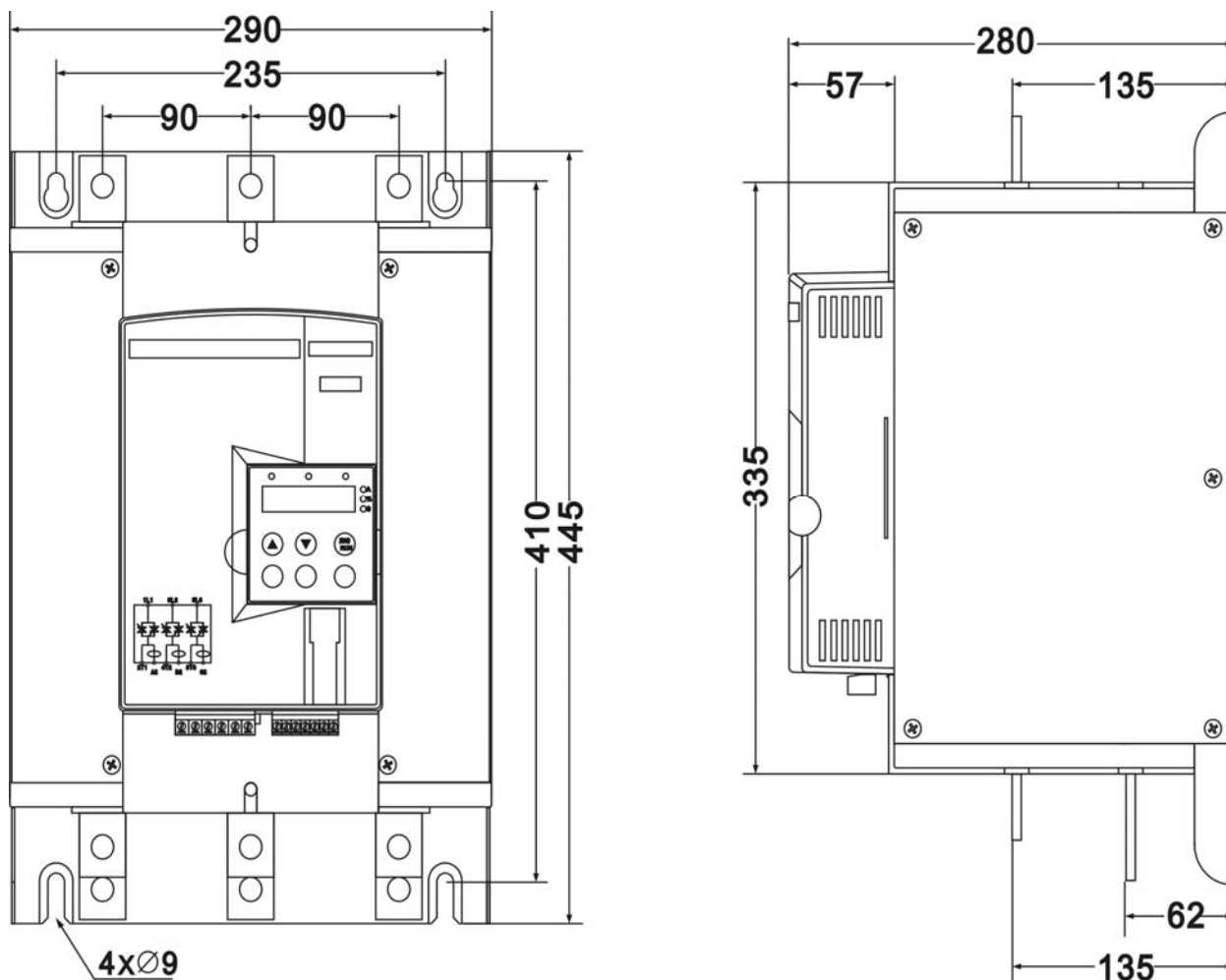
#### 13-1 Модели мощностью 5,5...75 кВт



#### 13-2 Модели мощностью 90...200 кВт



### 13-3 Модели мощностью 250...500 кВт



Пожалуйста, уточняйте фактические размеры модификаций устройств у поставщика.

## 14. Типовые применения

Устройства плавного пуска могут применяться для разных видов нагрузок. Типовые нагрузки для справок приведены в таблице.

Вид нагрузки	Время за-пуска F1, с	Время останова F2, с	Начальное напряжение F0, %	Мак-симальный пусковой ток F6, %, при FB=1,3,5	Мак-симальный пусковой ток F6, %, при FB=0,2,4
Центробежный насос	16	20	40	400	250



Вид нагрузки	Время за-пуска F1, с	Время останова F2, с	Начальное напряжение F0, %	Мак-симальный пусковой ток F6, %, при FВ=1,3,5	Мак-симальный пусковой ток F6, %, при FВ=0,2,4
Шаровая мельница	20	6	60	400	350
Вентилятор	26	4	30	400	350
Легко нагружен-ный привод	16	2	30	400	300
Поршневой компрессор	16	4	40	400	300
Подъемный механизм	6	10	60	400	350
Мешалка	16	2	50	400	300
Дробилка	16	10	50	400	350
Винтовой компрессор	16	2	40	400	300
Винтовой транспортер	20	10	40	400	200
Ленточный конвейер	20	10	40	400	250
Тепловой насос	16	20	40	400	300

## 15. Коммуникационный интерфейс RS-485

Устройства плавного пуска могут соединяться с компьютерами и контроллерами через встроенный интерфейс RS-485. Это позволяет запускать и останавливать УПП с ведущего устройства, контролировать рабочее состояние, настраивать параметры и т.д. Интерфейс поддерживает несколько устройств на одной шине.

Подробная информация о коммуникационном интерфейсе изложена в дополнительной инструкции.

## 16. Технические характеристики

Модель	Мощность двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Масса, кг
CS-2400-5,5K	5,5	11	3
CS-2400-7,5K	7,5	15	3
CS-2400-11K	11	21	3
CS-2400-15K	15	28	3
CS-2400-18,5K	18,5	34	3
CS-2400-22K	22	42	3
CS-2400-30K	30	54	3
CS-2400-37K	37	68	3
CS-2400-45K	45	80	15
CS-2400-55K	55	98	15
CS-2400-75K	75	128	15
CS-2400-90K	90	160	15
CS-2400-110K	110	190	15
CS-2400-132K	132	236	27
CS-2400-160K	160	290	27
CS-2400-200K	200	367	27
CS-2400-250K	250	430	27
CS-2400-280K	280	470	27
CS-2400-315K	320	547	27
CS-2400-400K	400	725	27
CS-2400-500K	500	1000	35

**17. Рекомендуемые модели обводных контакторов**

Модель УПП	Мощность двигателя, кВт	Номинальный ток, А	ПМ	ПМЛ	IEK	LG	ABB
CS-2400-5,5K	5,5	11	ПМ12-025	ПМЛ2100	КМИ 11210	GMC-9	A 9
CS-2400-7,5K	7,5	15	ПМ12-025	ПМЛ2100	КМИ 11810	GMC-9	A 9
CS-2400-11K	11	21	ПМ12-025	ПМЛ2100	КМИ 22510	GMC-9	A 9
CS-2400-15K	15	28	ПМ12-040	ПМЛ3100	КМИ 23210	GMC-18	A 26
CS-2400-18,5K	18,5	34	ПМ12-040	ПМЛ3100	КМИ 34012	GMC-18	A 26
CS-2400-22K	22	42	ПМ12-063	ПМЛ4100	КМИ 35012	GMC-32	A 30
CS-2400-30K	30	54	ПМ12-063	ПМЛ4100	КМИ 46512	GMC-40	A 30
CS-2400-37K	37	68	ПМ12-100	ПМЛ-5100	КМИ 48012	GMC-50	A 50
CS-2400-45K	45	80	ПМ12-100	ПМЛ-5100	КМИ 48012	GMC-50	A 50
CS-2400-55K	55	98	ПМ12-100	ПМЛ-5100	КТИ 5115	GMC-65	A 75
CS-2400-75K	75	128	ПМ12-160	ПМЛ-6100	КТИ 5150	GMC-85	A 95
CS-2400-90K	90	160	ПМ12-160	ПМЛ-6100	КТИ 5185	GMC-100	A 145
CS-2400-110K	115	190	ПМ12-250	ПМЛ-7100	КТИ 5225	GMC-150	A 145
CS-2400-132K	132	236	ПМ12-250	ПМЛ-7100	КТИ 5265	GMC-220	A 185
CS-2400-160K	160	290	-	ПМЛ-8100	КТИ 5330	GMC-300	A 210
CS-2400-200K	200	367	-	ПМЛ-8100	КТИ 6400	GMC-400	A 300
CS-2400-250K	250	430	-	-	КТИ 6500	GMC-400	AF 400
CS-2400-280K	280	470	-	-	КТИ 6500	GMC-600	AF 400
CS-2400-315K	320	547	-	-	КТИ 7630	GMC-600	AF 460
CS-2400-400K	400	725	-	-	-	GMC-800	AF 750
CS-2400-500K	500	1000	-	-	-	-	AF 1350