

Справедливо для мягких пускателей моделей
от MSE-017 до MSE-835

Мягкий пускатель MASTERSTART™ MSE
РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ

СОДЕРЖАНИЕ

1. БЕЗОПАСНОСТЬ	4
1.1 Встроенные системы безопасности	4
1.2 Общие предупреждения	4
2. ВВЕДЕНИЕ	5
2.1 Методы пуска	5
3. ФУНКЦИИ	8
3.1 Основные функции	8
3.2 Дополнительные функции	9
3.3 Функции заводских дополнений	11
4. ТИПИЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ	13
4.1 Применение и набор функций	15
5. ТАБЛИЦЫ ВЫБОРА И СПОСОБ ЗАКАЗА	17
5.1 Таблица выбора	17
6. ДОПОЛНЕНИЯ И АКСЕССУАРЫ	19
6.1 Заводские дополнения	20
7. КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ТИПОРАЗМЕР	21
7.1 Введение	21
7.2 Анкета - информация по заказу	21
7.3 Формулы	23
7.4 Определение типоразмера - примеры вычислений	34
7.5 Специальные условия	37
8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	40
8.1 Испытания в соответствии с нормами EN 60204	48
8.2 Размеры MSE от -017 до -145	48
8.3 Размеры MSE от -170 до -835	52
9. ПРИМЕРЫ МОНТАЖА	56
10. ОБСЛУЖИВАНИЕ	62

1. БЕЗОПАСНОСТЬ

Мягкие пускатели MasterStart MSE изготовлены в соответствии с инструкциями ЕЭС:

- EN 292, часть 1 и 2, 1991. Безопасность машин и механизмов (Основные требования).
- EN 60 204-1 Электрическое оборудование машин и механизмов, часть 1, Общие требования и VDE 0113.

1.1 Встроенные системы безопасности

Все мягкие пускатели MasterStart MSE снабжены системой контроля, которая реагирует на перегрев отключением прибора. После охлаждения мягкий пускатель может быть включен вновь.

Мягкий пускатель также включает другие элементы безопасности, которые могут отключать прибор и следовательно двигатель в случае неполадок.

Мягкий пускатель рассчитан на подключение к защитному заземлению (РЕ). Мягкие пускатели MSE поставляются в закрытом исполнении IP 20/21.

1.2 Общие предупреждения

Мягкий пускатель должен быть установлен автономно/стационарно или в электропомещении. Всегда используйте стандартные плавкие предохранители, чтобы защитить электропроводку и предотвратить короткое замыкание. Для защиты тиристорov от токов короткого замыкания можно использовать быстродействующие полупроводниковые предохранители. Однако даже при отсутствии полупроводниковых плавких предохранителей гарантия имеет силу.

Прибор должен устанавливаться, использоваться и ремонтироваться только обученным персоналом. Необходимо соблюдать общие и местные инструкции, касающиеся этого типа оборудования. Пользователь должен получить все требуемые разрешения и выполнить все требования относительно безопасности персонала, расположения изделия и защиты окружающей среды.

Если у Вас есть вопросы относительно работы и установки мягкого пускателя, пожалуйста свяжитесь с дистрибьютором Emotron.

Наша компания постоянно совершенствует изделие, поэтому мы сохраняем за собой право вносить изменения, не отображенные в этой публикации.

2. ВВЕДЕНИЕ

Мягкие пускатели Emotron MasterStart MSE обеспечивают мягкий пуск и останов асинхронных двигателей, которые приводят в действие оборудование типа ленточных конвейеров, вентиляторов и систем кондиционирования, компрессоров, насосов и подъемников. Они предотвращают повреждения оборудования, вызванные внезапным пуском и остановом, путем постепенного наращивания и снижения скорости двигателя. В большинстве случаев мягкие пускатели также уменьшают бросок тока при пуске по крайней мере вдвое по сравнению с прямым пуском.

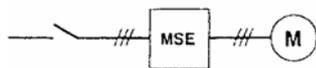


Рис.1

Мягкие пускатели обеспечивают защиту от многих явлений, сопровождающих прямое подключение двигателя. Мягкий пуск и остановка защищает двигатели, уменьшает износ компонентов механизма и течи на трубопроводах, минимизирует обслуживание и предотвращает повреждение обрабатываемых или транспортируемых материалов. Кроме того, обеспечивается экономия за счет сокращения затрат на монтаж, снижения пусковых токов и т.д.

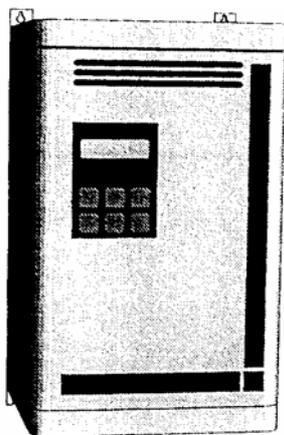


Рис.2 Мягкий пускатель MasterStart MSE

Прибор устанавливается непосредственно между контактором электрической сети и вводом электропитания двигателя. Контактор может управляться от встроенного реле. Мягкий пускатель разработан для мягкого пуска и останова трехфазных двигателей. После ввода соответствующих значений времени разгона и торможения, а также начальных напряжений микропроцессор вычисляет необходимые величины выходного напряжения. Выходное напряжение управляется по всем трем фазам. Прибор рассчитан на продолжительную работу без шунтирующих реле/контакторов.

2.1 Методы пуска

При использовании асинхронного двигателя с беличьей клеткой необходимо определенное оборудование для подключения фаз двигателя к сети. Могут использоваться различные методы пуска в зависимости от требований. Наиболее часто используется прямой пуск, но этот метод имеет несколько недостатков.

Прямой пуск

Простейший метод пуска асинхронного двигателя с беличьей клеткой - прямое подключение обмотки статора к сети. Двигатель включается со внезапным механическим толчком, вызванным большим пусковым током, достигающим семикратного значения от номинальной величины. Главный недостаток этого метода - внезапное падение напряжения в сети, что негативно сказывается на электрооборудовании, подключенном в непосредственной близости от двигателя. По этой причине большинство энергетических предприятий коммунального хозяйства обычно разрешает прямой пуск только для маленьких двигателей до 2.2-5.5 кВт.

Другой недостаток - механический удар на двигатель и присоединенное оборудование из-за высокого пускового вращающего момента. Такой удар - большая проблема во многих промышленных применениях.

Пуск по схеме звезда-треугольник

Старый метод уменьшения последствий прямого пуска - использование включения по схеме звезда-треугольник. Для этого необходимо, чтобы двигатель имел обмотки статора, которые могут быть подключены двумя способами. Требуется три дополнительных кабеля и коммутационное устройство.

Двигатель сначала питается от сети с подключением обмоток в звезду, что уменьшает пусковой момент и ток до одной трети от величины при прямом подключении. Через 5-15 секунд, когда вал вращается со скоростью, близкой к номинальной, осуществляется переключение на треугольник. Однако в момент переключения также наблюдается большой скачок тока и момента. Этот пусковой метод требует специального обслуживания.

Автотрансформаторный пуск

Другой метод состоит в том, чтобы использовать автотрансформатор с различными вторичными напряжениями, который увеличивает напряжение на обмотках двигателя после того, как двигатель начинает вращаться. Скачки вращающего момента и тока при этом меньше по сравнению с методом звезда-треугольник. Обычно этот метод используется при невозможности использовать пуск звезда-треугольник из-за низкого пускового момента.

Автотрансформаторный пуск - метод, который редко используется с маленькими двигателями вследствие довольно высокой стоимости. К тому же это большая комплексная система, требующая обслуживания.

Мягкий пуск

Современный, рентабельный путь пуска асинхронного двигателя - использование электронного мягкого пускателя, часто основанного на микропроцессоре. Этот прибор позволяет Вам управлять напряжением, питающим двигатель, без использования механических элементов. Это дает Вам гибкость выбора пускового вращающего момента/тока вместе с требуемым временем пуска. Питание двигателя постепенно увеличивается в течение процесса пуска, чтобы получить гладкий процесс. Это предотвращает механические удары на двигателе и оборудовании. Аналогичные преимущества могут быть получены при использовании мягкого пускателя для плавной остановки двигателя, особенно в приводах насосов.

Когда насос останавливается управляемым способом, постепенно снижается вращающий момент и пропорционально сокращается гидравлический удар, таким образом устраняются проблемы, связанные со внезапной остановкой насосов.

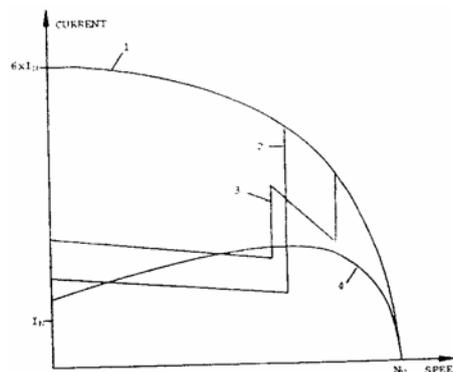


Рис.3. Типичные кривые тока при использовании 1) прямого пуска, 2) треугольник-звезда, 3) автотрансформатора и 4) мягкого пуска.

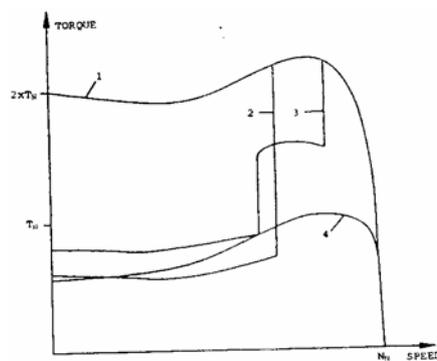


Рис.4. Типичные кривые момента при использовании 1) прямого пуска, 2) треугольник-звезда, 3) автотрансформатора и 4) мягкого пуска.

MASTERSTART MSE

Мы упоминали ранее несколько функций мягких пускателей; в нашем MASTERSTART MSE также имеются следующие дополнительные функции:

- Двойной наклон кривых пуска и останова
- Применение "насос"
- Бросок момента при пуске
- Пуск на полное напряжение
- Пуск с ограничением тока (по заказу)
- Торможение постоянным током
- Встроенная защита двигателя (по заказу)
- Дистанционное аналоговое управление
- Программируемое реле
- Последовательный интерфейс (по заказу) и т.д.

Чтобы получить желаемую функцию и требуемое качество работы, необходимо ввести определенное количество параметров, для чего имеется две возможности:

- Быстрая установка, когда необходимо ввести только четыре параметра.
- Расширенный режим, когда можно использовать до 24 параметров для точной настройки и специальных целей.

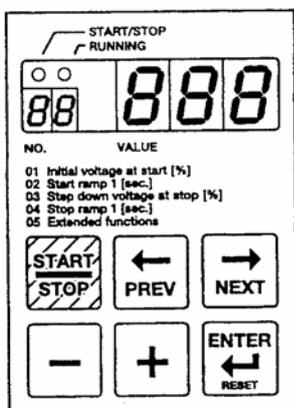


Рис.5 Панель оператора MasterStart MSE

На передней панели мягкого пускателя имеется пульт программирования и управления (ППУ). ППУ является встроенной панелью оператора со знаковым светодиодным индикатором и клавиатурой. Функции панели сведены в простое одноуровневое меню. Управление пуском и останом двигателя возможно от клавиатуры, через входы дистанционного управления или через последовательный интерфейс (по заказу).

На следующих страницах описано, как MASTERSTART MSE минимизирует износ оборудования и обеспечивает плавный пуск и остановку ваших систем привода и оборудования "интеллектуальным" способом.

3. ФУНКЦИИ

Использование мягкого пускателя вместо прямого подключения, автотрансформатора или схемы звезда-треугольник дает Вам гибкость выбора многих альтернативных пусковых параметров. Мягкий пускатель **Emotron MASTERSTART MSE** предоставляет несколько функций пуска и торможения, а также другие функции, в том числе:

- Мягкий пуск и останов
- Двойной наклон кривой пуска и останова
- Применение "Насос"
- Бросок момента при пуске
- Пуск с ограничением тока (по заказу)
- Шунтирование мягкого пускателя
- Торможение постоянным током
- Защита двигателя (по заказу)
- Дистанционное аналоговое управление
- Набор параметров
- Другие функции

Использование конкретных функций сильно зависит от применения, вида нагрузки двигателя и т.д. Когда Вы решили, какая функция является лучшей для достижения Вашей цели, необходимо оптимизировать ее по отношению к двигателю. Начальный вращающий момент и время пуска / останова могут быть установлены индивидуально в пределах диапазона 10-80 % и 1-60 с соответственно.

Первый способ пуска с помощью мягкого пускателя - обычный мягкий пуск. Начальное напряжение (вращающий момент) устанавливается немного выше требуемого, но такое, чтобы избежать шумов и ненужного нагрева двигателя. Время разгона устанавливается в соответствии с требованиями конкретного механизма. Кривая выходного напряжения в этом случае формируется микропроцессором и подходит для большинства применений. При останове напряжение двигателя снижается со 100 % до 30 %. Это соответствует снижению момента со 100 % до 10 %, что также контролируется микропроцессором.

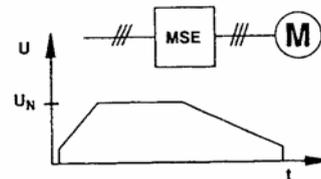


Рис.6. Принципы мягкого пуска и останова

3.1 Основные функции

Регулирование начального напряжения

Начальное напряжение регулируется в диапазоне 30 - 90 % от номинального напряжения, что приблизительно соответствует пусковому моменту от 10 до 80 % от номинального. Это позволяет двигателю стартовать быстро, но мягко в случаях, когда требуемый начальный вращающий момент повышен.

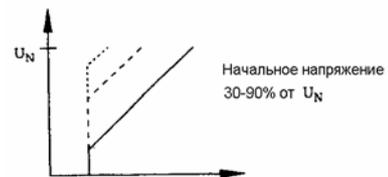


Рис.7. Начальное напряжение может быть установлено в зависимости от применения.

Мягкий пуск и останов

Индивидуально и непрерывно программируемое время пуска и останова обеспечивается в стандартной версии, чтобы удовлетворить требованиям различных применений. Время пуска и останова определяется потребностями приводимого механизма. Выходное напряжение увеличивается от заданной начальной величины до номинального напряжения при пуске, и наоборот при останове. Время пуска и останова определяет время изменения напряжения в соответствующем процессе.

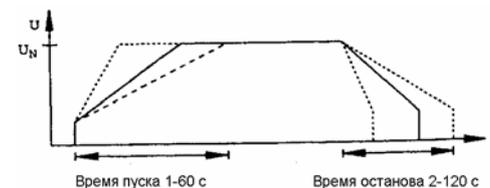


Рис.8. Время пуска и останова может быть установлено в зависимости от применения.



Рис.9 Функция сброса напряжения может быть установлена для любого применения

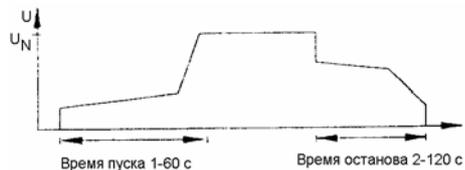


Рис.10 Двойной наклон кривой пуска и останова.

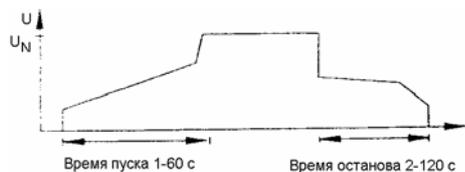


Рис.11 Применение "Насос" автоматически устанавливает шесть параметров пуска и останова.

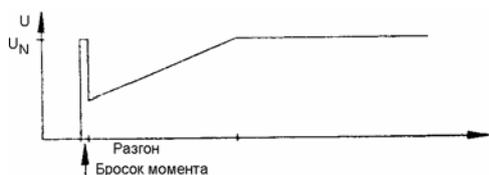


Рис.12 Принцип броска момента при пуске двигателя

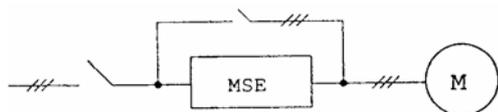


Рис.13 . Обходной контактор может использоваться для шунтирования мягкого пускателя при номинальной скорости.

Сброс напряжения

Важная функция, которая может использоваться вместе с плавным остановом - сброс напряжения. Она позволяет Вам уменьшать напряжение двумя путями при остановке двигателя. Сначала напряжение мгновенно уменьшается до более низкой величины (100 - 40 % номинального напряжения), и затем до 30 % за заданное время останова, после чего напряжение отключается. Эта функция используется при необходимости быстрого, но мягкого останова, обычно для конвейеров, смесителей, насосов и т.д.

3.2 Дополнительные функции

Двойной наклон кривой пуска и останова

Альтернативная функция двойного наклона кривой пуска и останова может использоваться для настройки кривой пуска и останова. В специальных случаях кривые пуска и останова могут быть разделены на две части. Обе части настраиваются отдельно. В некоторых ситуациях эта функция может использоваться для обеспечения более плавной кривой изменения скорости. Тем не менее периоды работы на каждой кривой всегда связаны общим временем пуска и останова.

Применение "Насос"

Эта функция главным образом предназначена для минимизации гидравлических ударов в трубопроводах. Шесть параметров автоматически устанавливаются микропроцессором. Необходимо установить только время пуска и останова. Функция представляет собой комбинацию двойного наклона кривых пуска и останова, начального напряжения при пуске и сброса напряжения при останове. Возможна отмена одного или нескольких параметров для дальнейшей настройки.

Бросок момента при пуске

Бросок момента при пуске позволяет получить максимальный вращающий момент путем подачи полного напряжения на двигатель в течение 0,1-2 с. Это позволяет обеспечить мягкий пуск двигателя в системах с высоким моментом трогания, например в дробильных машинах и т.п. По окончании броска момента пуск продолжается согласно кривой наклона. Эта функция может использоваться только вместе с мягким пуском по обычной или двойной кривой.

Обходной контактор

В случае высоких температур окружающего воздуха или по другой причине иногда может быть необходимо использовать обходной контактор, чтобы минимизировать потери мощности на номинальной скорости (см. Технические характеристики). Используя встроенную функцию реле полного напряжения можно использовать внешний контактор, чтобы шунтировать мягкий пускатель при номинальной скорости. При необходимости мягкого останова обходной контактор также может использоваться. Обычно обходной контактор не требуется, поскольку прибор разработан для непрерывной работы. При включении обходного контактора контроль за обрывом фазы и неисправностью тиристоров отключен. Защита двигателя (устанавливаемая по заказу) также не будет работать.

Торможение постоянным током

В некоторых применениях мягкий останов недостаточен, особенно при быстром торможении механизмов с большим моментом инерции, например с использованием маховика. Если при этом будет выбрана встроенная функция торможения постоянным током, реле K2 будет управлять внешним контактором торможения постоянным током. Эта функция может сочетаться с плавным остановом, но если плавный останов отключен, торможение будет включаться при получении команды "стоп". Время (1-10 с) и начальное напряжение (30-100 % от Uном) могут быть установлены так, чтобы торможение прекратилось ко времени полной остановки двигателя. Для нагрузок с очень высоким моментом инерции в конце максимального времени 10 с двигатель останавливается выбегом.

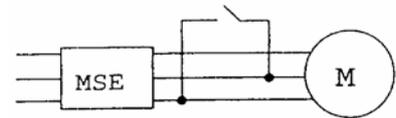


Рис. 14 Торможение постоянным током для быстрой остановки механизмов с высоким моментом инерции.

Дистанционное аналоговое управление

Для сложных применений мягкий пускатель оборудован входом 0-10/2-10 В пост. тока или 0-20/4-20 мА пост. тока, который может использоваться для управления выходным напряжением по произвольной кривой. Это дает Вам возможность использования внешнего регулятора для установки ваших собственных функций управления, например продлевать время пуска и останова, если это необходимо. Может использоваться "реле полного напряжения" для получения сигнала о выходе на напряжение сети. MSE также имеет выход электропитания +12 В. Он может использоваться для питания внешнего потенциометра (10 кОм), который может использоваться для дистанционного аналогового управления мягким пускателем. Эта функция очень удобна при наладке или до того, как Вы окончательно определили, какая функция Вам подходит (испытательная функция). См. также 7.5 Специальные условия.

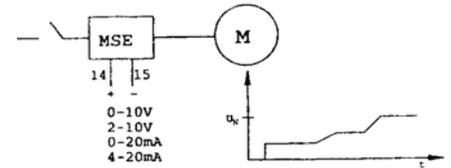


Рис. 15 Дистанционное аналоговое управление увеличивает время пуска и останова и позволяет Вам установить ваши собственные кривые разгона и торможения.

Пуск на полное напряжение

В случае аварии или по другой причине, например сильное трение или жесткий механизм, иногда необходимо запустить двигатель, используя полное напряжение (прямой пуск). С мягким пускателем это можно получить, переключившись на прямой пуск и управляя мягким пускателем, как контактором пуска и останова. Это дает Вам доступ к максимальному пусковому моменту двигателя.

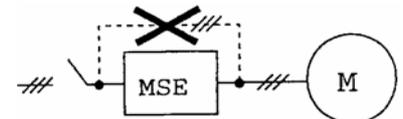


Рис. 16 Прямой пуск устраняет потребность в шунтирующем контакторе и параллельном соединении.

Управление коэффициентом мощности

Функция управления коэффициентом мощности может использоваться вместе с мягким пуском, мягким остановом, двойным наклоном кривой пуска и т.д. при определенных условиях. Цель этой функции - улучшить коэффициент мощности, когда двигатель долгое время работает на холостом ходу. С помощью снижения напряжения при пониженном коэффициенте мощности в течение нескольких секунд понижается потребление реактивной энергии и соответственно повышается коэффициент мощности. При повышении нагрузки напряжение вновь увеличивается до 100%. При активизации этой функции реле полного напряжения, если оно используется, теряет питание.



Рис. 17 Управление коэффициентом мощности повышает этот коэффициент при длительной работе двигателя на незначительных нагрузках.

Программируемое реле

Мягкий пускатель MASTERSTART MSE имеет три встроенных вспомогательных реле, срабатывающих при работе, полном напряжении и тревоге. Сигнальное реле всегда используется как реле тревоги (K3, переключающие контакты). Другие два реле допускают программирование. Они могут быть установлены как на индикацию работы, так и на индикацию полного напряжения (K1 и K2, замыкающие контакты).

Внимание! Если выбрано торможение постоянным током, реле K2 выделяется для этой функции.

Набор параметров

Набор параметров - важная функция, которая может быть удобна при использовании одного мягкого пускателя для пуска различных двигателей или для пуска одного двигателя при различной нагрузке. Например; пуск и останов ленточного конвейера с различным весом груза (см. **ТИПИЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ** на с. 13). Допускается наличие четырех программируемых наборов параметров, выбираемых, например, через цифровые входы. Для каждого набора может быть установлено до 18 различных параметров. Они могут устанавливаться с клавиатуры или через последовательный интерфейс (заказывается дополнительно).

3.3 Функции заводских дополнений

Пуск с ограничением тока

В отдельных случаях, когда требуется как можно более высокий вращающий момент, но ток должен сохраниться низким, необходимо использовать другой процесс пуска. Мягкий пускатель может поставляться со встроенной функцией ограничения тока. Пусковой ток в этом случае может тогда устанавливаться от 150 % до 500 % от номинальной величины. При использовании прямого пуска ток достигает 600 % номинальной величины.

После подачи команды пуска микропроцессор начинает увеличивать напряжение / ток согласно заданной функции пуска до установленного ограничения тока. Это занимает около 3-6 секунд и после этого PI-регулятор перехватывает управление. Если время пуска закончилось, а ток все еще не снизился до установленного предела, подается соответствующий сигнал тревоги. Если продолжение работы в этой ситуации нежелательно, реле тревоги (K3) может использоваться для прекращения работы, например, размыкая цепь управления. Это будет также отображаться на дисплее (F4).

Заводская установка в этой ситуации - "продолжение работы", и ток достигнет в этот момент такого значения, которое было бы в этой точке без этой функции.

ВНИМАНИЕ! Даже если предел тока может быть установлен на уровне 150 % номинальной величины, такая величина устанавливается редко. Следует иметь в виду необходимый пусковой момент для данного двигателя в данном применении.

ВНИМАНИЕ! Пуск с ограничением тока доступен как заводское дополнение, версия CL, см. главу 5, Таблица выбора и способ заказа, или свяжитесь с вашим дистрибьютором.

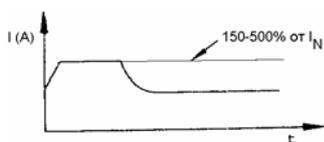


Рис. 18. "Ограничение тока" снижает ток до 150-500% от номинального значения.

Защита двигателя

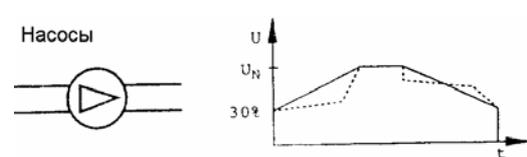
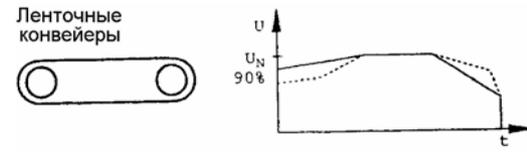
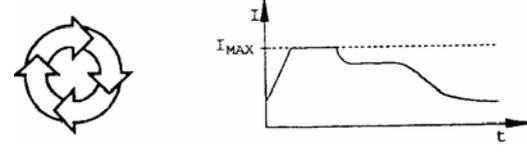
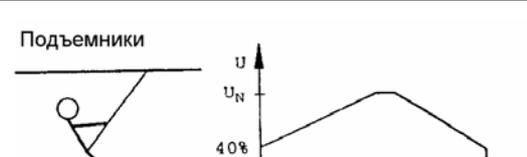
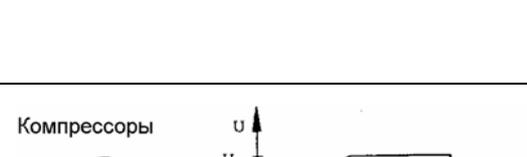
В многих случаях удобно иметь пускатель, обеспечивающий также и защитные функции. В этом случае мягкий пускатель может поставляться со встроенной функцией защиты. Это означает, что внешнее реле защиты может быть исключено. Функция защиты имеет постоянную времени, соответствующую характеристике охлаждения двигателя. Небольшая перегрузка в течение длительного времени или многократные импульсные перегрузки приведут к подаче сигнала тревоги и отключению. Сигнал тревоги по перегрузке будет также выведен на дисплей (F2). Для правильной работы этой функции мощность подключенного двигателя должна составлять по крайней мере 50% мощности мягкого пускателя (50-120% номинального тока MASTERSTART MSE).

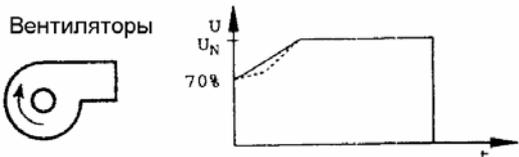
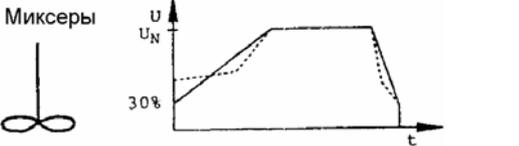
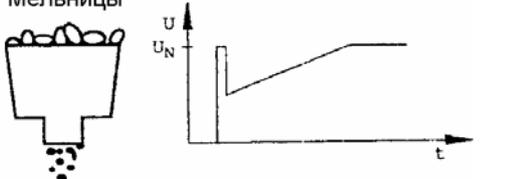
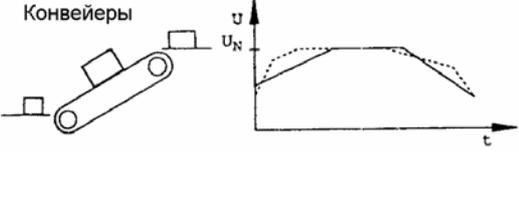
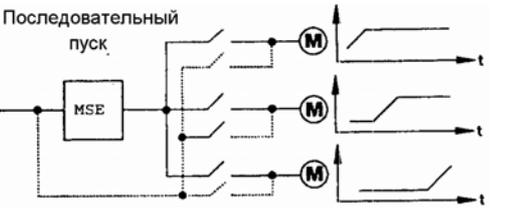
ВНИМАНИЕ! "Функция защиты двигателя" должна быть установлена на заводе-изготовителе, см. 5. ТАБЛИЦЫ ВЫБОРА И СПОСОБ ЗАКАЗА на странице 17, или свяжитесь с местным коммерческим представителем. В версии MSE с защитой двигателя (версия CL-T) предусмотрена также и функция пуска с ограничением тока.

4. ТИПИЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Во многих установках механический срок службы оборудования существенно увеличивается при регулировании вращающего момента асинхронного двигателя при пуске и останове. Мягкие пускатели могут также использоваться для замены традиционных пусковых переключателей со звезды на треугольник, например, чтобы уменьшить пусковой ток. Однако мягкие пускатели имеют намного больший набор функций, чем упомянутые переключатели со звезды на треугольник и автотрансформаторы. Например, можно подобрать пусковой ток / вращающий момент так, чтобы достигнуть точных пусковых характеристик. Необходимость в дополнительных кабелях для двигателя также устранена, что упрощает процедуру установки и сокращает затраты.

На следующих страницах приводятся преимущества использования MasterStart MSE в различных применениях. При этом, кроме возможных применений, указывается рекомендуемый способ пуска и останова.

Применение	Метод пуска/останова	Преимущества
<p>Насосы</p> 	Мягкий пуск и останов или применение "насос"	Низкий пусковой момент минимизирует гидравлический удар на трубы. Мягкий останов минимизирует удар при останове. Снижается пусковой ток. Минимизируются механические удары на вал двигателя.
<p>Ленточные конвейеры</p> 	Мягкий пуск и останов или двойной наклон кривых пуска и останова	Управляемый пуск без механических ударов, например, бутылки на конвейере не будут падать при пуске. Увеличение продолжительности жизни механизма. Не требуется обслуживание.
<p>Центрифуги</p> 	Пуск с ограничением тока или внешнее аналоговое управление, торможение постоянным током.	Управление максимальным пусковым током - снижение затрат. Настраиваемый пусковой момент/ток оптимизирует время пуска. Торможение постоянным током может использоваться для быстрой остановки высокоинерционных нагрузок, например, центрифуг или маховиков.
<p>Подъемники</p> 	Мягкий пуск и останов или двойной наклон кривых пуска и останова, внешнее аналоговое управление	Снижаются рывки кабеля, поэтому нет раскачивания транспортных креплений, могущих травмировать людей. Снижается потребляемый ток, поэтому можно запустить мощный двигатель, подключенный к слабой сети. Внешнее аналоговое управление позволяет организовать собственную кривую пуска и останова
<p>Компрессоры</p> 	Мягкий пуск или пуск с ограничением тока	Снижаются механические и электрические удары. Снижается ток, поэтому могут быть запущены большие компрессоры при ограниченной мощности сети.

Применение	Метод пуска/ останова	Преимущества
<p>Вентиляторы</p> 	<p>Мягкий пуск или двойной наклон кривой пуска</p>	<p>Оптимизированный момент при пуске снижает механический износ, например, передаточных элементов между двигателем и вентилятором.</p>
<p>Миксеры</p> 	<p>Мягкий пуск и останов или двойной наклон кривых пуска и останова</p>	<p>Плавное вращение при пуске снижает механические рывки. Снижается пусковой ток.</p>
<p>Мельницы</p> 	<p>Мягкий пуск и бросок момента при пуске</p>	<p>Бросок момента дает максимальный момент при пуске с помощью подачи полного напряжения в течение 0,1 - 2 с. Обеспечивает мягкий пуск двигателя даже в случае высокого момента трогания.</p>
<p>Конвейеры</p> 	<p>Мягкий пуск и останов или двойной наклон кривых пуска и останова, набор параметров</p>	<p>Используйте функцию "набор параметров" для пуска и останова одного двигателя при различных нагрузках. Для каждого из 4-х наборов можно установить до 18 различных параметров</p>
<p>Последовательный пуск</p> 	<p>Мягкий пуск или двойной наклон кривой пуска, набор параметров</p>	<p>Один мягкий пускатель может использоваться для включения и пуска различных двигателей, например, насосов, конвейеров и смесителей.</p>

Применение мягких пускателей дает очевидные преимущества и на другом оборудовании: прессах, перегрузочных кранах, применениях с водой, в т.ч. канализационной, дробилках, миксерах и т.д.

4.1 Применение и набор функций

В приведенной ниже таблице приведены примеры возможных применений в различных отраслях промышленности, использующих мягкие пускатели. Вы можете также определить метод пуска и останова (вертикальная колонка), а также свойства, которые используются в конкретных установках.

Применение	Мягкий пуск							
	Пуск с ограничением тока	Мягкий останов	Двойной наклон кривой пуска и останова	Применение "насос"	Бросок момента при пуске	Сброс напряжения при останове	Дистанционное аналоговое управление	Торможение постоянным током
Общее и водоподготовка								
Мешалки	X	X				X	X	
Центробежные насосы	X	X			X		X	
Компрессоры	X	X				X		
Конвейеры	X	X	X	X			X	
Вентиляторы	X	X		X				
Смесители	X	X			X			
Горнодобывающая и металлургия¹⁾								
Ленточные конвейеры	X	X	X	X	X	X	X	
Пылесборники	X	X		X				X
Шлифовальные станки	X	X		X				X
Молотковые дробилки	X	X						X
Камнедробилки	X	X						X
Роликовые конвейеры	X	X	X	X		X		
Роликовые дробилки	X	X						X
Опрокидыватели	X	X						X
Волочильные машины	X	X			X		X	
Пищевая¹⁾								
Мойки для бутылок	X	X	X					
Центрифуги	X	X					X	X
Сушилки	X	X		X				
Мельницы	X	X			X		X	X
Штабелеукладчики	X	X	X			X	X	X
Сепараторы	X	X					X	
Шинковки	X	X			X			
Целлюлозно-бумажная¹⁾								
Сушилки	X	X		X				
Гомогенизаторы	X	X			X			
Измельчители	X	X						
Транспортеры	X	X	X	X		X	X	
Нефтехимическая¹⁾								
Шаровые мельницы	X	X			X			X
Центрифуги	X	X					X	X
Экструдеры	X	X						
Шнековые конвейеры	X	X			X			
Транспортное машиностроение								
Шаровые мельницы	X	X					X	X
Измельчители	X	X						X
Конвейеры-питатели	X	X	X	X		X	X	
Штабелеукладчики	X	X	X	X		X	X	
Прессы	X	X						X
Роликовые мельницы	X	X						X
Поворотные столы	X	X					X	
Транспортеры	X	X	X			X		
Деревообрабатывающая								
Ленточные пилы	X	X						X
Рубительные машины	X	X						X
Циркулярные пилы	X	X						X
Корообдирочные станки	X	X						X
Строгальные станки	X	X						X
Шлифовальные станки	X	X					X	X
Изготовители оборудования								
Эскалаторы	X	X	X			X	X	
Роликовые конвейеры	X	X	X			X	X	
Лыжные подъемники	X	X	X	X			X	
Шпиндели	X	X						
Моечные машины	X	X					X	

1) См. также **Общее и водоподготовка**

Таблица функций и их сочетаний

В таблице ниже приведены все возможные функции и их сочетания, допустимые в вашем MasterStart MSE.

1. Выберите функцию в левом столбце. Можно выбрать только одну функцию, кроме мягкого пуска и мягкого останова, которые могут быть выбраны вместе.
2. В верхнем списке выберите желаемую дополнительную функцию. Метка на пересечении означает возможность совместного использования выбранных функций.

Двойной наклон кривой пуска и останова
 Бросок момента при пуске
 Сброс напряжения при останове
 Торможение постоянным током
 Управление коэффициентом мощности
 Программируемое реле
 Набор параметров
 Защита двигателя
 Шунтирование
 Последов. интерфейс

Мягкий пуск	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Мягкий останов	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Пуск с ограничением тока	1		X	X	X	X	X	X	X	X
Применение "насос"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Дистанционное аналоговое управление				X	X	X	X	X	X	X
Пуск на полное напряжение						X	X	X	X	X
Шунтирование	X	X	X	X		X	X		-	X
1) Только двойной наклон при останове										

5. ТАБЛИЦЫ ВЫБОРА И СПОСОБ ЗАКАЗА

Если вы не будете запускать и останавливать двигатель чаще, чем указано в наших рекомендациях в гл. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на с.40, вы должны выбрать мягкий пускатель по номинальному току двигателя.

Необходимо обратить внимание на следующие пункты при выборе мягкого пускателя из приводимой ниже таблицы.

1. Трехфазное питание двигателя, В
2. Однофазное напряжение питания цепей управления, В, необходимое для питания платы управления и вентиляторов. Стандарт 220 В.
3. Требуемый типоразмер мягкого пускателя, обычно "номинальный ток вашего двигателя".
4. Частота. Стандарт 50/60 Гц.
5. Окружающая температура. Стандарт 0 - 40 °С
6. Для получения дальнейшей информации см. главу 8, "Технические характеристики".

Если ваше оборудование работает при более высокой окружающей температуре, запускается чаще, чем рекомендовано в главе 8, **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на с.40, требует более низкий пусковой ток, обладает большой инерционностью и т.п., воспользуйтесь примерами расчета в главе 7 **КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ТИПОРАЗМЕР** на с.21, или свяжитесь с вашим поставщиком для выяснения нужного типоразмера.

5.1 Таблица выбора

3x220-440 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигателя на 400В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U двиг. 3x220-440 В ¹⁾	MSE-017 7.5 кВт 17 01-0501-yz	MSE-030 15 кВт 30 01-0502-yz	MSE-045 22 кВт 45 01-0503-yz	MSE-060 30 кВт 60 01-0504-yz
3x440-500 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигателя на 500В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U двиг. 3x440-500 В ¹⁾	MSE-017 11 кВт 17 01-0521-yz	MSE-030 18.5 кВт 30 01-0522-yz	MSE-045 30 кВт 45 01-0523-yz	MSE-060 37 кВт 60 01-0524-yz

1) yz = питание цепей управления (y) и версия (z);

3x220-440 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигателя на 400В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U двиг. 3x220-440 В ¹⁾	MSE-075 37 кВт 75 01-0505-yz	MSE-085 45 кВт 85 01-0506-yz	MSE-110 55 кВт 110 01-0507-yz	MSE-145 75 кВт 145 01-0508-yz
3x440-500 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигателя на 500В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U двиг. 3x440-500 В ¹⁾	MSE-075 45 кВт 75 01-0525-yz	MSE-085 55 кВт 85 01-0526-yz	MSE-110 75 кВт 110 01-0527-yz	MSE-145 90 кВт 145 01-0528-yz

1) yz = питание цепей управления (y) и версия (z);

3x220-440 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двиг. на 400В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U 3x220-440 В ¹⁾	MSE-170 90 кВт 170 01-0509-yz	MSE-210 110 кВт 210 01-0510-yz	MSE-250 132 кВт 250 01-0511-yz	MSE-310 160 кВт 310 01-0512-yz	MSE-370 200 кВт 370 01-0513-yz
3x440-500 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигат. на 500В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U 3x440-500 В ¹⁾	MSE-170 110 кВт 170 01-0529-yz	MSE-210 132 кВт 210 01-0530-yz	MSE-250 160 кВт 250 01-0531-yz	MSE-310 200 кВт 310 01-0532-yz	MSE-370 250 кВт 370 01-0533-yz

1) yz = питание цепей управления (y) и версия (z);

3x220-440 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигателя на 400В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U двиг. 3x220-440 В ¹⁾	MSE-450 250 кВт 450 01-0514-yz	MSE-570 315 кВт 570 01-0515-yz	MSE-710 400 кВт 710 01-0516-yz	MSE-835 450 кВт 835 01-0517-yz
3x440-500 В 50/60 Гц Рекоменд. размер двигателя на 500В Номинальный ток прибора (А) Номер заказа для U двиг. 3x440-500 В ¹⁾	MSE-450 315 кВт 450 01-0534-yz	MSE-570 400 кВт 570 01-0535-yz	MSE-710 500 кВт 710 01-0536-yz	MSE-835 600 кВт 835 01-0537-yz

1) yz = питание цепей управления (y) и версия (z);

Номер заказа

Номер заказа состоит из четырех частей, например 01-0501-2 0

01	= Основной номер		
0501	= Модель MSE,	0501 = MSE-017 и двигатель 3 x 200-440 В	
		(0521 = MSE-017 и двигатель 3 x 440-500 В)	
2	= Напряжение питания цепей управления (2 = 200-240 В перем. тока)		
0	= Стандартный или заводская модификация (0 = Стандартный)		
01-xxxx-y z			
xxxx	= модель, типоразмер и напряжение двигателя		
y	= 1 Напряжение питания цепей управления 100-120 В		
	= 2 Напряжение питания цепей управления 200-240 В		
	= 5 Напряжение питания цепей управления 380-500 В		
z	= 0 Стандартная версия		
	= 1 CL, Версия с ограничением тока		
	= 2 CL-T, Версия с ограничением тока и защитой двигателя		

Номер заказа для модификаций (от MSE-017 до MSE-835)

Пуск с ограничением тока (Заводская модификация)

Номер заказа (также см. выше) 01-xxxx-y1

Защита двигателя (Заводская модификация)

Номер заказа (также см. выше) 01-xxxx-y2

Последовательный интерфейс

Номер заказа 01-0553-00

Зажимы

Для одиночного кабеля, Cu или Al, 95-300 мм²

Номер заказа, одиночный 9350

Для параллельного кабеля, Cu или Al, 2x95-300 мм²

Номер заказа, параллельный 9351

Полупроводниковые предохранители (см. главы 6 и 8)

6. ДОПОЛНЕНИЯ И АКСЕССУАРЫ

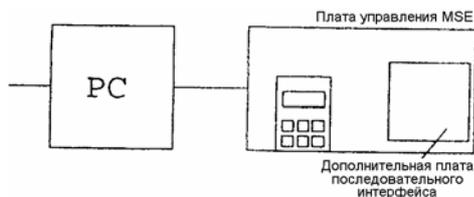


Рис. 19 Последовательный интерфейс дает возможность точного управления.

Последовательный интерфейс

Мягкий пускатель предоставляет ряд возможностей для специальных целей. Эти возможности обеспечиваются специальными дополнениями, одно из которых - последовательный интерфейс, который позволяет настраивать мягкий пускатель и управлять им через внешний контроллер или компьютер. Пуск и остановка двигателя, выбор времени пуска и остановки, выбор функций, выбор набора параметров и т.п. могут выполняться с внешнего устройства, например с управляющего компьютера. Последовательный интерфейс выполнен в виде платы, вставляемой в плату управления мягкого пускателя.

См. также главу **Технические характеристики и номера заказа для дополнений** на стр. 46.

Полупроводниковые предохранители

Всегда используйте стандартные промышленные предохранители для защиты схемы от повреждений, короткого замыкания и т.д. Примеры подходящих предохранителей находятся в таблице в конце главы **8.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**.

Для защиты тиристоров от токов короткого замыкания желательно использовать быстродействующие предохранители. Но даже при использовании обычных предохранителей гарантийные обязательства фирмы-производителя сохраняются. Примеры рекомендуемых полупроводниковых предохранителей (например, типа Bussmann SILCU) можно найти в главе **Полупроводниковые предохранители** на с. 47

Клеммы подключения

Сетевое питание и кабели двигателя подключаются к мягкому пускателью различными способами.

Маленькие модели имеют клеммы для ввода проводов, а на больших моделях имеются специальные шины с монтажными отверстиями для кабельных наконечников. Иногда лучше иметь специальные клеммы для подключения кабелей к очень большим моделям (MSE-170 и более), для которых имеется два типа клемм.

Клеммы можно использовать как с медными, так и с алюминиевыми кабелями. Одна модель предназначена для одиночных кабелей (MSE-170-310), а другая - для использования с параллельными кабелями на каждую фазу (MSE-170-710). Клеммы легко монтируются на отверстиях шин, предназначенных для монтажа наконечников.

См также главу **8.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на с.40.

Другие дополнительные элементы

См. в главе **3.ФУНКЦИИ** на с.8, а также Главу **8.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на с.40 для дополнительной информации.

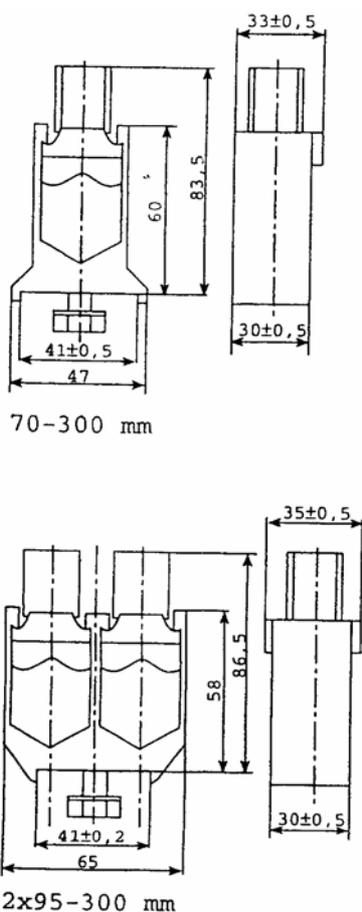


Рис. 20 Кабельные наконечники.

6.1 Заводские дополнения

Пуск с ограничением тока

В некоторых случаях, когда нагрузка требует максимального момента, но ток должен оставаться низким, необходимо использовать другую процедуру пуска. В этом случае мягкий пускатель может быть поставлен со встроенной функцией ограничения тока. Пусковой ток при этом может быть ограничен на уровне 150 - 500 % от номинального уровня.

"Пуск с ограничением тока" возможен только как заводское дополнение, установленное в версии CL, см. главу **5. ТАБЛИЦЫ ВЫБОРА И СПОСОБ ЗАКАЗА** на с.17, или свяжитесь с Вашим поставщиком.

Защита двигателя

Во многих случаях удобно иметь комплексный пускатель. Для этих случаев мягкий пускатель может быть поставлен со встроенной функцией защиты двигателя. Это означает, что внешние реле защиты двигателя можно исключить.

"Функция защиты двигателя" возможна только как заводское дополнение, см. главу **5. ТАБЛИЦЫ ВЫБОРА И СПОСОБ ЗАКАЗА** на с.17, или свяжитесь с местным представителем Emotron. В версию с функцией защиты двигателя (CL-T) включена и функция "Пуск с ограничением тока".

ВНИМАНИЕ! Все дополнения и аксессуары, кроме двух описанных выше, могут быть поставлены отдельно.

7. КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ТИПОРАЗМЕР

7.1 Введение

Эта глава может использоваться в тех случаях, когда невозможно выбрать мягкий пускатель в соответствии с номинальным током двигателя. как рекомендовано в гл. 5 Таблицы выбора и способ заказа.

Вы также можете использовать эту главу. если Вам кажется, что вам необходима дополнительная информация, прежде чем Вы выберете мягкий пускатель. Что я должен знать о двигателе и применении? Далее используйте "Анкету", прежде чем связаться с региональным представителем Emotron.

Эта глава используется главным образом в случае, если Ваше оборудование:

- Запускается несколько раз в течение часа (Дальнейшие рекомендации в главе **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на с.40).
- Работает при повышенных температурах.
- Требуется низкого пускового тока.
- Высоко инерционное.
- Работает с частыми пусками и реверсами.
- Требуется максимальный пусковой момент и момент торможения.
- или по другим причинам.

Эта глава может дать основы теории двигателя, формулы механических и электрических вычислений, выбора типоразмера, примеры типичных нагрузок, специальные условия и т.п.

7.2 Анкета - информация по заказу

Используйте анкету на следующей странице как руководство по сбору информации по двигателю и применению, необходимой для дальнейших вычислений. Вы можете также собрать эту информацию и направить ее представителю фирмы Emotron для обсуждения и заказа.

Таблица 1: Применение мягкого пускателя

ПРИМЕНЕНИЕ МЯГКОГО ПУСКАТЕЛЯ	
Заказчик:	Дата:
Агент:	№ заказа:
Проект:	
Информация о питающей сети	
Питающее трехфазное напряжение:	В Гц
Максимально допустимый пусковой ток (не заполняется при отсутствии ограничений)	А
Напряжение цепей управления	В Гц
Данные двигателя	
Производитель / Тип:	Ном. мощность двигателя, Рном: кВт
Число пар полюсов / скорость:	Ном. напряжение двигателя, Уном: В
Пусковой ток при прямом включении (А) или соотношение Iпуск / Iном:	Ном. ток двигателя, Iном: А
Пусковой момент при прямом включении (Нм) или соотношение Тпуск / Тном:	Ном. момент двигателя, Тном: Нм
Максимальный момент двигателя (Нм) или соотношение Тмакс / Тном:	Инерция двигателя, Jm кгм ²
Данные применения	
Тип установки:	
Скорость нагрузки:	
Рабочий момент (Нм) или % от номинального момента двигателя:	
	Или ток нагрузки: А
Инерция нагрузки:	кгм ²
Момент или моментная характеристика при пуске, % от номинального момента нагрузки:	
Макс. допустимый пусковой момент, % от номинального момента нагрузки (не заполняется при отсутствии ограничений):	
Макс. допустимое время пуска (не заполняется при отсутствии ограничений):	
Количество пусков в час:	
Время охлаждения от остановки до следующего пуска (мин. значение):	
Дополнительная информация	
Окружающая температура:	°С
Пусковой ток с мягким пускателем (если известен):	А
Время пуска с мягким пускателем (если известен):	с
Другая информация:	
Функция мягкого пускателя	
Тип пуска / останова и установки (наклон кривой напряжения, пуск с ограничением тока и т.п.):	
Требуемые дополнительные функции мягкого пускателя (торможение постоянным током, шунтирование, набор параметров и т.п.):	
Другая информация:	
Контактное лицо:	Организация / Отдел:

7.3 Формулы

Основы теории двигателя

Асинхронные двигатели хорошо известны и часто используются в промышленности. Для понимания их преимуществ и недостатков необходимы базовые знания по двигателям. Эти знания также важны при использовании мягкого пускателя MasterStart MSE в более сложных применениях.

Трехфазные двигатели с ротором в виде беличьей клетки широко используются благодаря своей неприхотливости и простой конструкции и соответственно низкой цене. Установка их проста, необходимо только подключить питающие провода, и двигатель начнет вращаться. Но этот способ подключения имеет и ряд недостатков - высокий пусковой ток, высокий пусковой момент и т. п.

Двигатель имеет два основных конструктивных элемента - статор и ротор. Статор имеет три обмотки, по одной на каждую фазу питающего напряжения. Ротор обычно очень прост, только вал и медные или алюминиевые стержни, образующие клетку и замкнутые накоротко с помощью колец с каждой стороны (беличья клетка). Это очень надежная конструкция.

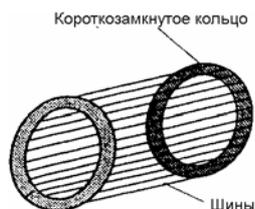


Рис.21 Конструкция ротора (беличья клетка)

При поступлении стандартного симметричного трехфазного напряжения 50/60 Гц на обмотку статора в двигателе появляется магнитное поле. Это поле вращается в двигателе с постоянной амплитудой и синхронной скоростью n_1 по отношению к статору. При изменении двух из трех фаз поле начинает вращаться в другом направлении. n_1 зависит от питающей частоты и числа пар полюсов p статора,

$$n_1 = \frac{60 \cdot 2 \cdot f_1}{p} \quad [\text{об/мин}]$$

Соотношение между магнитным полем, напряжением, частотой, моментом и т.д. может быть приблизительно описано как

$$\Phi \sim \frac{U}{f_1} \quad (\text{Магнитное поле})$$

$$M \sim \frac{U}{f_1} \cdot I \quad (\text{Момент})$$

По формуле для скорости выше легко вычислить различные синхронные скорости. Некоторые наиболее употребительные показаны ниже.

Число пар полюсов	Обороты в минуту	
	50 Гц	60 Гц
2	3000	3600
4	1500	1800
6	1000	1200
8	750	900

Ротор вращается со скоростью n , немного отличающейся от синхронной скорости n_1 . По этой причине такие двигатели и называются асинхронными. Введем понятие скольжения двигателя s , определяемого как

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

Номинальное скольжение (s_n) обычно лежит в диапазоне 0.005 - 0.03. Максимальный момент (T_{max}) обычно в 2-3 раза превышает номинальный (T_N). При этом скольжение составляет около 0.1-0.2, а для больших двигателей даже меньше. Пусковой момент ($T_{пуск}$) обычно в 1.5-2 раза превосходит номинальный вращающий момент, но могут быть немного меньше для больших двигателей ($0.8-1.1 \times T_N$).

Скольжение может быть отрицательным, что означает, что ротор вращается быстрее чем n_1 , двигатель при этом генерирует энергию.

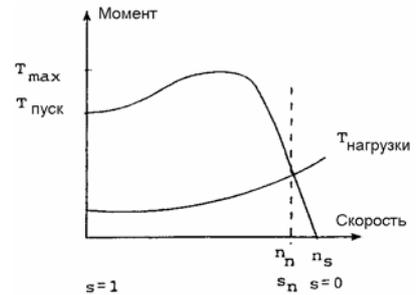


Рис.22 Кривая тока-скорости для асинхронного двигателя.

Время разгона двигателя

Чтобы избежать перегрева и электромеханических перегрузок двигателя производители двигателей задают момент инерции приводимого механизма. Для маленьких двигателей температурные перегрузки опаснее в статоре, а для больших - в витках ротора. Производительность охлаждающего вентилятора двигателя уменьшается при снижении скорости двигателя из-за большой нагрузки. Иногда это приводит к необходимости организации принудительного охлаждения для решения проблемы перегрева.

Чтобы определить метод, с помощью которого двигатель может запуститься, необходимо вычислить время пуска. В спецификации двигателя Вы можете найти максимальное разрешенное время разгона; в противном случае обратитесь к изготовителю двигателя.

При пуске используется следующая формула:

$$(J_1 + J_m) \cdot \frac{d\omega}{dt} = T_m(\omega) - T_1(\omega)$$

где

- J_1 = момент инерции нагрузки (кгм^2)
- J_m = момент инерции двигателя (кгм^2)
- T_1 = момент нагрузки (Нм)
- T_m = момент двигателя (Нм)
- ω = угловая скорость двигателя (рад/с)

Если есть передаточный коэффициент между двигателем и нагрузкой (редуктор), вращающий момент и инерция нагрузки должны быть пересчитаны на сторону двигателя прежде, чем включить эти величины в вышеуказанные уравнения. Это делается посредством использования следующих формул:

$$T^*_1 = T_1 \cdot \left(\frac{n_1}{n_m} \right)$$

$$J^*_1 = J_1 \cdot \left(\frac{n_1}{n_m} \right)^2$$

Затем время пуска интегрируется, но это обычно трудно сделать. Для практического использования могут быть сделаны некоторые приближения. Если аппроксимировать вращающий момент двигателя прямоугольником с высоким $T_{пуск}$, ускоряющий момент может быть выражен следующим образом:

$$T_{acc} = T_{start} - (C_1 \cdot T^*_1)$$

Для лучшей точности мы должны иметь больше точек на кривой момента, например, если известен максимальный момент, ускоряющий момент может быть выражен так:

$$T_{acc} = 0,45 \cdot (T_{start} + T_{max}) - (C_1 \cdot T^*_1)$$

C_1 - константа, которая используется, чтобы аппроксимировать момент нагрузки.

Постоянная нагрузка при разгоне, например, движение лифта; $C_1=1$
 Линейное увеличение в процессе ускорения поршневого насоса; $C_1=0.5$
 Квадратичное увеличение в процессе ускорения вентилятора; $C_1=0.33$
 Тяжелое ускорение, например, махового колеса; $C_1=0$

ВНИМАНИЕ! Когда маховое колесо достигнет максимальной скорости, требуется только небольшая мощность для поддержания вращения.

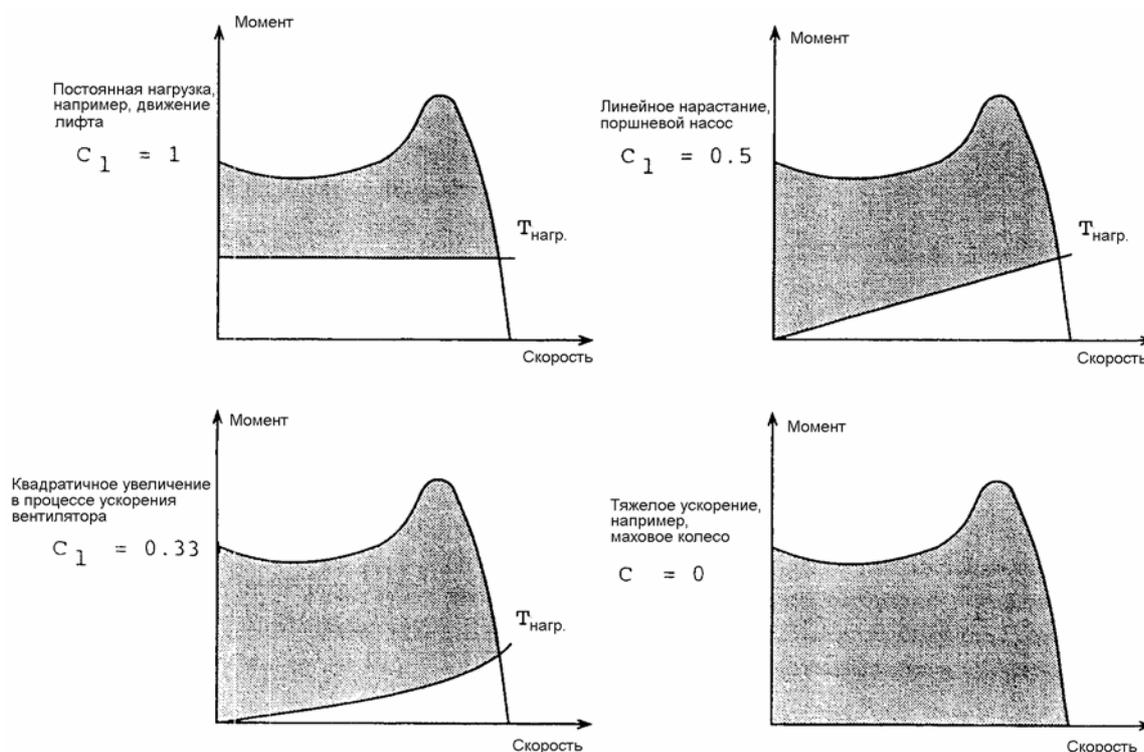


Рис.23 Принципиальные кривые нагрузки. Затененная область соответствует ускоряющему моменту.

Приближенное время пуска в секундах может быть выражено

$$t_{start} = (J^*_1 + J_m) \cdot \omega / T_{acc}$$

как:

Это уравнение немного модифицируется, если мы используем тот факт, что:

$$\omega = 2 \cdot \frac{\pi}{60} \cdot n_m$$

В результате получим:

$$t_{start} = \frac{(J^*_1 + J_m) \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_m}{T_{acc} \cdot 60}$$

Частота пусков и реверсирований двигателя

Когда двигатель часто запускается, тормозится или реверсируется, температурные нагрузки на двигатель повышаются. Номинальная допустимая нагрузка при этом должна снижаться в соответствии с каталожными данными двигателя. Приблизительное значение вычисляется при помощи

$$P^*_n = P_n \cdot \sqrt{\frac{3600 - K_s \cdot N_s \cdot t_s \cdot (I_s / I_N)^2}{3600 - N_s \cdot t_s}}$$

уравнения:

где

- ♦ P^*_n = разрешенная нагрузка
- ♦ P_n = номинальная выходная мощность двигателя
- ♦ K_s = 1 для пуска, 3 для тормоза, 4 для реверса
- ♦ N_s = число пусков, торможений или реверсов за час
- ♦ t_s = время пуска / торможения
- ♦ I_s = ток пуска / торможения
- ♦ I_N = номинальный ток

Основы теории мягкого пуска

Основная идея мягкого пускателя - устранение механических ударов при пуске и уменьшение пускового тока. Мягкий пускатель устанавливается между сетью и двигателем. Напряжением и током двигателя в этом случае управляет мягкий пускатель. При работе мягкого пускателя напряжение на

$$U_{motor} = U_{supply} - U_{soft}$$

двигателе вычисляется по формуле

По мере снижения напряжения на мягком пускателе напряжение на двигателе повышается. Мягкий пускатель управляет напряжением на двигателе при пуске от 30% до 100%. При останове соответственно от 100% до 30%.



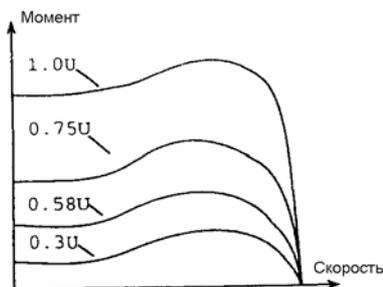


Рис.24 Ускоряющий момент пропорционален квадрату напряжения.

Вращающий момент двигателя пропорционален квадрату напряжения:

$$T_{motor} = k \cdot U_{motor}^2$$

где k – параметр, зависящий от двигателя. Момент может измениться приблизительно от 10% до 100% по сравнению с исходной кривой. Изменение отображено на диаграмме момента на рис.24. При наложении на диаграмму кривой нагрузки нужно обратить внимание на следующее. Если напряжение в двигателе изменяется так, чтобы момент соответствовал кривой нагрузки, то механические удары будут снижены, насколько это возможно. Если момент равен моменту при прямом пуске, то двигатель запустится с толчком, а если момент будет слишком мал, двигатель вообще не запустится (будет слышен характерный гул). Время пуска/разгона также настраивается.

Разгон с использованием мягких пускателей.

При использовании мягких пускателей $T_{пуска}$ и T_{max} снижаются, что дает эффект во времени разгона. Ускоряющий момент также сильно отличается от момента при прямом пуске или пуске звезда/треугольник. При использовании мягкого пуска наклон кривой также имеет большое значение. Расчет пуска в этом случае достаточно сложен, однако он не является необходимым, если время пуска контролируется мягким пускателем. Для расчета времени пуска при одном или двойном наклоне кривой пуска/останова см. главу **Определение типоразмера – примеры вычислений** на стр. 34.

Использование функции ограничения тока дает постоянный вращающий момент при пуске. Можно использовать аппроксимацию кривой момента прямоугольником, но с некоторым снижением значения пускового момента. Если известно время разгона при прямом пуске, то для вычисления нового времени пуска можно использовать простую аппроксимацию:

$$t^*_{start} = t_{start} \cdot \frac{I_{start}}{I_{soft}}$$

где I_{start} – пусковой ток при прямом включении. Коэффициент коррекции дает время, которое обычно в 2 - 5 раз больше t_{start} . Этот метод справедлив и при управлении выходным напряжением мягкого пускателя с помощью внешнего аналогового сигнала. Если ток не известен, Вы можете использовать другие уравнения для расчета времени разгона, но с уточненными величинами пускового и максимального момента. Новые величины вычисляются следующим образом:

$$T^*_{start} = T_{start} \cdot \left(\frac{U_{soft}}{U_N} \right)^2$$

$$T^*_{max} = T_{max} \cdot \left(\frac{U_{soft}}{U_N} \right)^2$$

где U_N - номинальное напряжение питания двигателя.

Управление напряжением с помощью MASTERSTART MSE

Мягкий пускатель состоит из двух частей: силовая часть и блок управления. Основные компоненты силовой части - тиристоры и радиаторы. Блок управления представляет собой плату управления, укрепленную на силовом блоке и подключенную к тиристорам тремя кабелями с разъемами.

Для возможности изменить напряжение и ток двигателя, требуется своего рода электронно-управляемый клапан. В мягком пускателе для этих целей используются тиристоры. Тиристор является надежным компонентом, хорошо подходящим для промышленных применений. Он способен выдерживать высокие пусковые токи асинхронного двигателя и имеет небольшие потери. При номинальном напряжении просадки не превышают 1%.

Тиристор является полупроводниковым компонентом типа PNPN. При поступлении положительного отпирающего импульса на управляющий электрод и при наличии положительного потенциала на аноде относительно катода тиристор открывается. Тиристор остается в открытом состоянии до снижения тока через него ниже тока удержания или до смены полярности напряжения на тиристоре. В этом случае он закрывается.

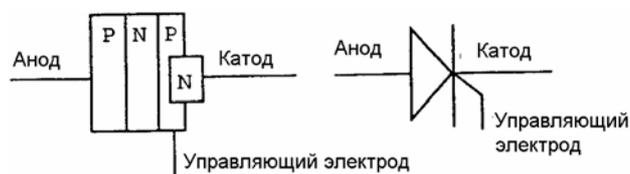


Рис.25 Схематическое изображение тиристора и его символа в электросхемах.

При управлении переменным током в двигателе нужен один тиристор для каждой половины синусоиды напряжения. При задержке отпирающего импульса в каждом тиристоре относительно точки прохождения напряжения фазы через 0, более-менее синусоидальное напряжение поступает на двигатель, смотри приведенный ниже

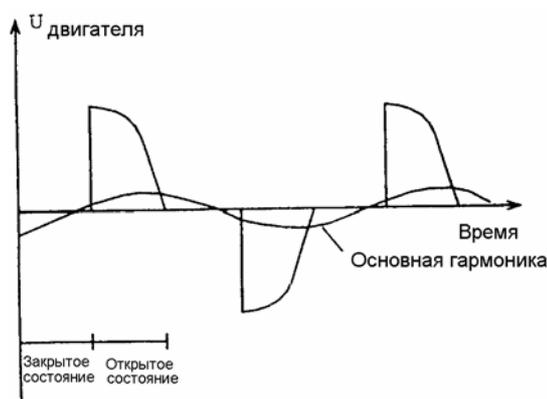


рисунок.

Рис.26 Напряжение на двигателе и его основная гармоника.

Этот метод называется угло-фазовым принципом управления. Ток через двигатель сглаживается индуктивностью обмотки двигателя. Основная частота тока двигателя равна частоте сети и называется основной гармоникой. При расчете среднеквадратичного значения напряжения и тока используется следующая формула:

$$U_e = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [u(t)]^2 dt}$$

При измерении напряжения или тока через тиристоры необходимо использовать прибор, способный измерить среднее значение напряжения/тока, иначе результат будет совершенно неверным.

Тиристоры, используемые в моделях от MSE-017 до -145 представляют собой так называемые "тиристорные модули". Каждый модуль содержит пару встречно - параллельно включенных тиристоров.

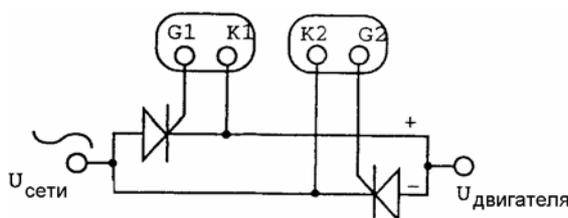


Рис.27 Для каждой фазы необходимы два встречно-параллельных тиристора.

В моделях от MSE-170 до MSE-835 используются одиночные тиристоры "таблеточного" типа. Необходимо два тиристора для каждой фазы.

Тиристор чувствителен к высокому напряжению, поэтому Emotron использует тиристоры на 1200 В и 1500 В для напряжений двигателя 380 и 500 В соответственно.

Основная функция платы управления – генерация управляющих импульсов для тириستоров. Импульсы генерируются микропроцессором, который вычисляет угол отпирания на основе пилообразного сигнала от генератора или в зависимости от другого входного сигнала, например, регулятора ограничения тока и т.п..

Возможности пуска и работы

Серия MasterStart MSE рассчитывается так, чтобы обеспечить определенный ток при нормальных условиях работы. Величины пускового (динамического) и рабочего (статического) тока зависят от времени разгона, окружающей температуры и частоты включений. При использовании мягкого пускателя для плавного пуска динамический пусковой ток обычно лежит в пределах 2-4 кратного номинального. Возможности пуска могут ограничиваться как двигателем и реле защиты двигателя, так и мягким пускателем. Пусковые возможности двигателя обсуждаются в разделе "**Частота пусков и реверсирований двигателя**" на странице 26, а пусковые возможности мягкого пускателя будут описаны ниже.

Статические нагрузки

Допустимые статические нагрузки при пуске зависят от окружающей температуры. Серия MasterStart MSE рассчитана на работу при температуре 0-50°C. Номинальный ток мягкого пускателя, указанный в его технических характеристиках, относится к температуре в 40°C и изменяется с температурой. Используя мягкие пускатели при другой температуре, можно использовать таблицу ниже для определения номинального тока.

Таблица 2: Температурная компенсация номинального тока мягкого пускателя I_N

$I (T \leq 30^\circ\text{C})$	$1,2 I_N$
$I (T = 35^\circ\text{C})$	$1,1 I_N$
$I (T = 40^\circ\text{C})$	$1,0 I_N$
$I (T = 45^\circ\text{C})$	$0,9 I_N$
$I (T = 50^\circ\text{C})$	$0,8 I_N$

Таблица 3: Пример 7-1

Статическая пропускная способность MSE по току составит:

Т окруж. [°C]	30	35	40	45	50
I_N [A]	252	231	210	189	168

Возможности пуска

Использование мягкого пускателя уменьшает пусковой ток в двигателе по сравнению с прямым включением, но время пуска увеличивается. Обычно пусковые характеристики мягкого пускателя равны или выше, чем у подключенного двигателя. Ниже описываются пусковые характеристики для мягких пускателей различных моделей. Есть три способа определения пусковых характеристик в зависимости от длительности пуска / работы / останова.

Пуск осуществляется холодным пускателем, между пусками 20 минут или более

Если пуск осуществляется холодным пускателем и между пусками не менее 20 минут, а охлаждающие вентиляторы работают непрерывно, пусковые характеристики будут соответствовать **таблице 5: Пусковые характеристики для MSE от -017 до -835** на странице 32. Если охлаждающие вентиляторы работают не все время, между пусками должно быть 40 минут или более (при стандартном включении вентиляторы работают непрерывно).

Между пусками менее 20 минут

Если время на охлаждение между пусками менее 20 минут, время пуска должно быть снижено в соответствии с коэффициентом ниже. Время работы должно быть 30 минут или более.

$$\Psi = \frac{1 + (1 - e^{-t/\tau})}{2}$$

где постоянная времени для процесса охлаждения составляет:

- ♦ $\tau = 300$ с при работе вентиляторов в период охлаждения (стандартное включение)

- ♦ $\tau = 1000$ с при неработающих или неустановленных (MSE-017) вентиляторах.

Некоторые часто встречающиеся величины указаны в таблице ниже.

Таблица 4: Коррекция времени пуска t_{start} в зависимости от времени охлаждения.

t [минуты]	40	30	20	10	5	2	1
Ψ с вентиляторами	1	1	1	0,93	0,81	0,66	0,95
Ψ без вентиляторов (только MSE-017)	1	0,92	0,85	0,72	0,63	0,56	0,53

В некоторых случаях может быть удобно вычислить необходимое время охлаждения по известной величине Ψ :

$$t = \tau \cdot \ln(1 / (2(1 - \Psi)))$$

$$0,5 < \Psi < 1$$

где следует учесть, что:

$$\Psi = \frac{t_{start} - t_{used}}{t_{start} - t_{max}}$$

Постоянная работа (короткий период работы по сравнению с временем разгона)

При постоянной работе (короткий период работы по сравнению с временем разгона) число пусков в час ограничено. Это означает, что ни при каких условиях нельзя превышать максимальное число пусков в час.

См также **8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** - "Число пусков в час".

Таблица 5: Возможности пуска для MSE от –017 до –835

Пусковой ток % от I _N	Модель MSE											
	017 - 145		170		210		250		310		370	
	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ
600	1		120	20							1	
575	2,5			30	1						2	
550	8			50	4		1				5	
525	25			80	10		1,5				10	
500	60	1		120	25	1	4		1		15	1
475	120	2,5			60	3	9	1	2,5	1	35	4
450		8			120	7	25	3	8	1,5	80	8
425		20				20	55	7	20	4	120	15
400		60				50	120	15	50	10		30
375		120				120		35	120	25		60
350								90		80		120
325								120		120		

Макс. время линейного разгона (наклон) и макс. время разгона при ограничении тока (ОТ) (сек)

Пусковой ток % от I _N	Модель MSE							
	450		570		710		835	
	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ	Наклон	ОТ
600							2	1
575	1				1		4	2
550	2,5				2		7	3
525	5				4		10	4
500	10	1	1		7	2	13	5
475	15	3,5	2,5	1	15	4	25	20
450	35	6	7	1,5	30	8	50	40
425	70	15	15	4	60	15	80	60
400	120	25	35	10	120	30	120	80
375		45	80	20		60		120
350		100	120	60		120		
325		120		120				

Макс. время линейного разгона (наклон) и макс. время разгона при ограничении тока (ОТ) (сек)

Мягкие пускатели разрабатываются для пуска методом линейного нарастания напряжения или методом ограничения пускового тока на определенном уровне. Эти способы пуска иллюстрируются на рисунках ниже.

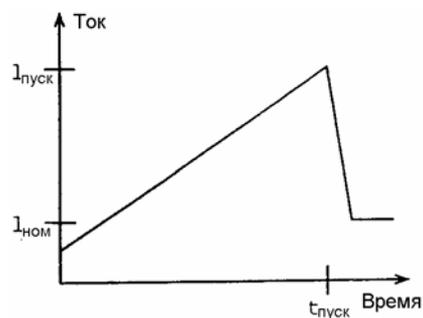


Рис.28 Общие характеристики при линейном нарастании напряжения.

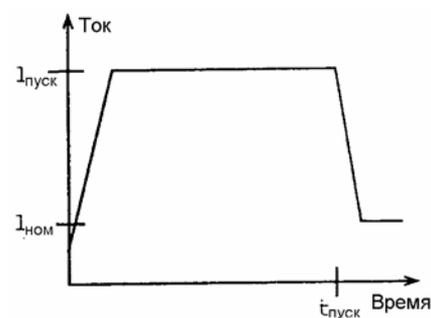


Рис.29 Общие характеристики при использовании метода ограничения тока.

Таблицы и диаграммы возможностей пуска выполнены для окружающей температуры 40°C. Для других температур величины тока должны умножаться на коэффициент в соответствии с таблицей ниже.

Таблица 6: Температурная компенсация пускового тока I_{start}

$I (T \leq 30^\circ\text{C})$	$1,12 I_{START}$
$I (T = 35^\circ\text{C})$	$1,06 I_{START}$
$I (T = 40^\circ\text{C})$	$1,00 I_{START}$
$I (T = 45^\circ\text{C})$	$0,94 I_{START}$
$I (T = 50^\circ\text{C})$	$0,88 I_{START}$

7.4 Как определить типоразмер – примеры расчетов

Эта глава покажет вам, как определить нужный типоразмер мягкого пускателя на примере конкретных расчетов. Расчеты основаны на информации и теории, приведенной ранее в этом руководстве.

Максимальное время разгона, 1

Какое максимальное время разгона может использоваться для MSE-310, если максимальный ток двигателя ограничен на уровне 1100 А? В таблице 5 **Возможности пуска для MSE от –017 до –835** на с. 32 в колонке "Пусковой ток" для 350% ($1100\text{A} / 310 = 350\%$) находим макс. 80 сек для пуска с ограничением тока и 120 сек для стандартного наклона. Это значит, что возможна максимальная установка 60 сек для обоих вариантов пуска, если это необходимо.

Максимальное время разгона, 2

Каково максимальное время пуска для примера 1, если окружающая температура 45°C?

Используем коэффициент компенсации из таблицы 6

Температурная компенсация пускового тока I_{start} на с. 33: $I(t=45^\circ\text{C}) = 1100\text{ A} = 0,94 \times I_{start}$, отсюда $I_{start} = 1100 / 0,94 = 1170\text{ A}$. В таблице 5 **Возможности пуска для MSE от –017 до –835**, как и в примере 1, ($1170\text{A} / 310 = 375\%$) находим макс. 25 сек для пуска с ограничением тока и 120 сек для стандартного наклона. Имейте также в виду, что номинальный ток MSE-310 для окружающей температуры 45°C также необходимо снизить в соответствии с Таблицей 2 **Температурная компенсация номинального тока мягкого пускателя I_n** на с. 30: $310 \times 0,9 = 279\text{ A}$. Сопоставьте полученный результат с номинальным током двигателя.

Цикл работы

Цикл работы двигателя составляет 35 мин. Используется MSE-250 с установленным временем разгона 20 с и максимальным пусковым током 1100 А. Можно ли использовать время охлаждения 2 мин. перед следующим пуском, если окружающая температура составляет 40°C и вентиляторы мягкого пускателя работают во время охлаждения?

В таблице 5 **Возможности пуска для MSE от –017 до –835** на с. 32, как и в примере 1, для 450% ($1100\text{A} / 250 = 450\%$) находим макс. 25 сек для пуска со стандартным наклоном.

Таблица 4 **Коррекция времени пуска t_{start} в зависимости от времени охлаждения** на с.31 дает:

$$t^*_{start} = t_{start} \cdot \Psi = 25 \cdot 0,66 = 16,5$$

Полученное время 16.5 с меньше, чем используемое время пуска (Это время всегда должно быть меньше)

Времени охлаждения 2 мин в данном случае недостаточно и его необходимо увеличить. Можно использовать формулу:

$$t = \tau \cdot \ln \left(\frac{1}{2(1 - \Psi)} \right) = 300 \cdot \ln \left[\frac{1}{2 \left(1 - \frac{20}{25} \right)} \right] = 275 \text{ s} = 4,6 \text{ min.}$$

Как видно, необходимо обеспечить время охлаждения как минимум 5 минут.

Двойной наклон при пуске и останове

Для достижения еще более мягкой работы при пуске и останове можно использовать двойной наклон характеристики разгона / торможения.

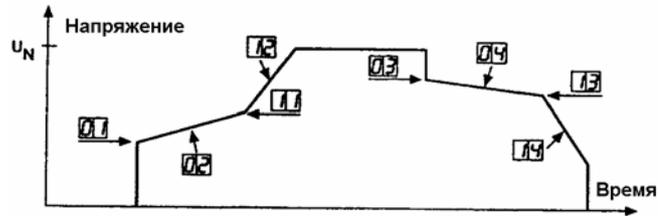


Рис. 30 Номера окон для установки двойного наклона характеристики и начального изменения напряжения при пуске и останове.

Время работы на каждом участке может быть вычислено по формулам ниже:

$$T_{r_{\text{start ramp 1}}} = \frac{U_{\text{window 11}} - U_{\text{window 01}}}{70} \times T_{\text{window 02}}$$

$$T_{r_{\text{start ramp 2}}} = \frac{100 - U_{\text{window 11}}}{70} \times T_{\text{window 12}}$$

$$T_{r_{\text{stop ramp 1}}} = \frac{U_{\text{window 03}} - U_{\text{window 13}}}{70} \times T_{\text{window 04}}$$

$$T_{r_{\text{stop ramp 2}}} = \frac{U_{\text{window 13}} - 30}{70} \times T_{\text{window 14}}$$

Например:

Если начальное напряжение, окно 01, установлено на уровне 30% от номинального U_N . Время 1 в окне 02 установлено 10 с. Начальное напряжение для участка 2, окно 11, установлено на уровне 60% от U_N . Время 2 в окне 12 установлено 5 с. Время работы на каждом участке:

$$T_{r_{\text{start ramp 1}}} = \frac{60 - 30}{70} \times 10 \approx 4,3 \text{ sec.}$$

$$T_{r_{\text{start ramp 2}}} = \frac{100 - 60}{70} \times 5 \approx 2,9 \text{ sec.}$$

Общее время пуска составит $4,3 + 2,9 = 7,2$ с.

Общее время останова вычисляется аналогично суммированием

$T_{r_{\text{stop ramp 1}}}$ и $T_{r_{\text{stop ramp 2}}}$.

Максимальный пусковой момент

Пусковой момент можно вычислить по формуле из базовой теории мягкого пуска. Момент двигателя пропорционален квадрату напряжения:

$$T_{motor} \sim U_{motor}^2$$

Каким будет пусковой момент, если начальное напряжение установлено на уровне 40%?

$$0,16 - 0,4^2$$

Пусковой момент составит около 0,16 от номинального.

При пуске с ограничением тока мы можем опираться на то, что

$$T_{motor} \sim I_{motor}$$

В данных двигателя мы можем найти T_{start} и I_{start} для прямого пуска, подставив их в формулу, получим:

$$T^*_{start} = T_{start} \times \frac{I_{soft}}{I_{start}}$$

где I_{soft} – уровень ограничения тока.

Для двигателя с $T_{start} = 123 \text{ Нм}$ и $I_{start} = 105 \text{ А}$ при установке ограничения тока на уровне 400% от 17 А (MSE-017) T^*_{start} составит:

$$T^*_{start} = 123 \text{ Нм} \cdot \frac{17 \text{ А} \cdot 4}{105 \text{ А}} = 80 \text{ Нм}$$

Момент трогания

Момент трогания можно вычислить по формуле:

$$T_{brakeaway} = T_{start} - T_{load}$$

Например, для центробежного насоса момент нагрузки при пуске незначителен, см. **Рис.23 Принципиальные кривые нагрузки.**

Затененная область соответствует ускоряющему моменту на с. 25, поэтому момент трогания примерно равен пусковому моменту.

Однако при пуске лифта необходимо учитывать момент нагрузки, см.

Рис.23 Принципиальные кривые нагрузки. Затененная область соответствует ускоряющему моменту.

7.5 Особые случаи

Маленький двигатель или низкая нагрузка

Минимальный ток нагрузки для мягкого пускателя составляет 10% от номинального, за исключением MSE-017, для которого минимальный ток составляет 2 А. Например, для MSE-210 номинальный ток составляет 210 А, а минимальный – 21 А. Следует учитывать, что это минимальный ток нагрузки, а не минимальный номинальный ток двигателя.

Нормы по электромагнитной совместимости и радиопомехам

См. главу ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на с. 40 "Нормы/Стандарты".

Возможность реверса

См. **Схема подключения для реверса** на с. 61.

Окружающая температура ниже 0°C

Если окружающая температура ниже 0°C, в корпус необходимо установить нагреватель. Можно также установить мягкий пускатель в другом месте, т.к. расстояние от пускателя до двигателя не критично.

Фазокомпенсирующий конденсатор

Если используется фазокомпенсирующий конденсатор, его необходимо подключить на входе мягкого пускателя, а не между мягким пускателем и двигателем. См. также главу ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ на с. 8, "Сброс напряжения".

Контактор смены числа пар полюсов и двухскоростной двигатель

Переключающий прибор должен быть установлен между выходом мягкого пускателя и двигателем, см. главу **Схема подключения для реверса** на с. 61.

Полупроводниковые предохранители

См. главу ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ на с. 40 "Полупроводниковые предохранители".

Гармоники

См. главу ТИПИЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ на с. 13 "Гармонические искажения" (?)

Экранированный кабель двигателя

Нет необходимости в применении экранированного кабеля двигателя, т.к. радиопомехи при применении мягкого пускателя незначительны.

Включение и выключение нагрузки

Во время работы допускается включение и выключение нагрузки. Допускается установка выключателей как до, так и после мягкого пускателя. Также возможно переключение между различными нагрузками, см. главу ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ на с. 8, "Набор параметров".

Изменение направления вращения двигателя

Обычно контактор реверса или смены числа полюсов устанавливается между выходом мягкого пускателя и двигателем. Не допускается изменение направления вращения контактором на входе мягкого пускателя. Иначе необходимо отключить напряжение управления как минимум на 2 с.

Коллекторные двигатели

Коллекторные двигатели не могут использоваться с мягким пускателем. Для использования их необходимо перемотать (как двигатели с беличьей клеткой).

Ех двигатели

Обычно мягкие пускатели не используются с Ех двигателями. Свяжитесь с фирмой Emotron или их торговым представителем.

Управление насосами с помощью преобразователя частоты и мягкого пускателя

В насосных станциях с двумя и более насосами возможно использование преобразователя частоты на одном насосе и мягких пускателей на остальных. Производительность насосов в этом случае может осуществляться с общего узла управления.

Запуск двигателя, вращающегося в противоположную сторону

Имеется возможность запуска двигателя, вращающегося в противоположную сторону, например, вентилятора. В зависимости от скорости и нагрузки "в неправильном направлении" ток может быть очень большим.

Последовательный запуск двигателей

См. главу **ТИПИЧНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ** на с. 13, "Последовательный пуск" и главу **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ** на с. 9, "Набор параметров"

Параллельная работа двигателей

При пуске и работе с параллельно включенными двигателями суммарный ток должен быть равен или меньше, чем у используемого мягкого пускателя. В этом случае невозможна индивидуальная настройка на каждый двигатель. Время запуска будет средним для всех подключенных двигателей. Это значит, что время пуска каждого двигателя может отличаться, даже в случае механически связанных двигателей, например, при работе на общую нагрузку.

Использование дистанционного аналогового управления

Дистанционное аналоговое управление может использоваться, например, при работе с насосами. Оно расширяет встроенные возможности разгона. Настройка выполняется следующим образом:

Запуск путем медленного увеличения напряжения 0-10 В или тока 0-20 мА (потенциометр 10 кОм или внешний сигнал, см. Технические характеристики, **клеммы РСВ**).

Запускается двигатель / насос до получения нормальных характеристик в данном применении (и до полного напряжения). Медленно снижается сигнал 0-10 В или 0-20 мА до начала снижения потока (в случае насоса). Поддерживайте сигнал на этом уровне как можно дольше. Следите, чтобы двигатель не перегревался. Проконсультируйтесь с производителем двигателя / насоса.

Продолжайте снижение сигнала небольшими скачками, каждый раз ожидая, пока поток стабилизируется.

Повторяйте процедуру до получения приемлемого останова. Затем подключите генератор сигнала (или комбинацию нескольких источников постоянного тока с реле) или управляйте сигналом через последовательный интерфейс для имитации процесса, полученного при ручном управлении.

Вычисление выделения тепла в шкафу

См. главу **ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ** на с. 40, "**Потери мощности при номинальной нагрузке**", "**Мощность, потребляемая платой управления**", "**Мощность, потребляемая вентиляторами**". Для дальнейших вычислений свяжитесь с производителем шкафа.

Проверка изоляции двигателя

При испытании двигателя высоким напряжением, например, при проверке изоляции, мягкий пускатель должен быть отключен от двигателя, т.к. высокое напряжение может серьезно повредить тиристоры.

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель 3x200-440 В 50/60 Гц	MSE-017	MSE-030	MSE-045	MSE-060
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощность двигателя при 400 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двигателя 3x200-440 В 1)	7.5 кВт 17 01-0501-yz	15 кВт 30 01-0502-yz	22 кВт 45 01-0503-yz	30 кВт 60 01-0504-yz
Модель 3x440-500 В 50/60 Гц Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощность двигателя при 500 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двигателя 3x440-500 В 1)	11 кВт 17 01-0521-yz	18,5 кВт 30 01-0522-yz	30 кВт 45 01-0523-yz	37 кВт 60 01-0524-yz
Электрические характеристики Рекомендуемый предохранитель (А) 2) Полупроводниковые предохранители, если треб. Потери мощности при номинальной нагрузке (In) Мощность, потребляемая платой управления Мощность, потребляемая вентилятором Пуски в час: In в % и время в сек при 50% цикле, режим S4 при 40°C 3)	25/35/50 80 А 50 Вт 25 ВА - 100 65 50 38 28	35/50/80 125 А 90 Вт 25 ВА 25 ВА 100 65 50 38 28	50/63/125 160 А 140 Вт 25 ВА 25 ВА 100 65 50 38 28	63/80/160 200 А 180 Вт 25 ВА 25 ВА 100 65 50 38 28
Механические характеристики Размеры в мм ВхШхГ с кронштейнами Расположение Вес Сечение медного кабеля, мм ² , под болт, жесткий/многожильный Система охлаждения	325x211x220 360x211x220 Вертикальн. 5,9 10 / 6 Конвекция	325x211x220 360x211x220 Верт. или гориз. 6,7 16 / 10 Вентилятор	325x211x220 360x211x220 Верт. или гориз. 6,7 25 / 16 Вентилятор	325x211x220 360x211x220 Верт. или гориз. 9,1 15x5 (M8) Вентилятор
Общие электрические характеристики Число контролируемых фаз Разброс напряжения Питание платы управления / вентиляторов 1) Предохранители для платы управления / вентил. Частота Разброс частоты Задержка включения Контакты реле			3 +/- 10% См. ниже Макс. 10 А 50 / 60 Гц +/- 10% 100 мс 3 x 5 А, 250 В	
Тип защиты / изоляции Исполнение корпуса Напряжение изоляции			IP 21 820 В пост. тока	
Другие характеристики Окружающая температура при работе максимальная при токе 80% при хранении Относительная влажность воздуха Макс. высота над уровнем моря Соответствие нормам / стандартам			0 – 40°C 50°C -25 ... +70°C 95% без конденсата 1000 м	
EMC, излучение EMC, защита Гармонические помехи			EN 292, EN 60204-1 (VDE 0113) EN 50081-2, CISPR 11 и 14, VDE 0875 кривая N EN50082-1 кат. В, IEC 801-4, IEC 801-2 Макс. 5% от основной частоты	
1) yz – напряжение питания платы управления (y) и Стандартный (z) или Заводская модификация, см. Номер заказа на с. 44 2) Рекомендуемые предохранители даны для: мягкий пуск / прямой пуск / тяжелый пуск (медленного типа) 3) Для более подробной информации свяжитесь с фирмой Емотоп или используйте примеры вычислений. Количество пусков в час зависит от: среднего, номинального, пускового и рабочего токов; времени пуска, работы и охлаждения; окружающей температуры и т. д.				

Модель 3x200-440 В 50/60 Гц	MSE-075	MSE-085	MSE-110	MSE-145
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощность двигателя при 400 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двигателя 3x200-440 В 1)	37 кВт 75 01-0505-yz	45 кВт 85 01-0506-yz	55 кВт 110 01-0507-yz	75 кВт 145 01-0508-yz
Модель 3x440-500 В 50/60 Гц	MSE-075	MSE-085	MSE-110	MSE-145
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощность двигателя при 500 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двигателя 3x440-500 В 1)	45 кВт 75 01-0525-yz	55 кВт 85 01-0526-yz	75 кВт 110 01-0527-yz	90 кВт 145 01-0528-yz
Электрические характеристики Рекомендуемый предохранитель (А) 2) Полупроводниковые предохранители, если треб. Потери мощности при номинальной нагрузке (In) Мощность, потребляемая платой управления Мощность, потребляемая вентилятором Пуски в час: In в % и время в сек при 50% цикле, режим S4 при 40°C 3) 450%, 5 с 400%, 10 с 350%, 20 с 300%, 30 с 250%, 60 с	80/100/200 250 А 230 Вт 25 ВА - 100 65 50 38 28	100/125/250 315 А 260 Вт 25 ВА 25 ВА 100 65 50 38 28	125/180/315 350 А 330 Вт 25 ВА 25 ВА 63 41 31 24 18	160/200/400 450 А 440 Вт 25 ВА 25 ВА 28 18 14 10 8
Механические характеристики Размеры в мм ВхШхГ с кронштейнами Расположение Вес Сечение медного кабеля, мм ² , под болт, жесткий/многожильный Система охлаждения	424x211x220 460x211x220 Верт. / гориз. 9,4 15x5 (M8) Вентилятор	424x211x220 460x211x220 Верт. / гориз. 9,4 15x5 (M8) Вентилятор	525x211x220 560x211x220 Верт. / гориз. 12 20x5 (M10) Вентилятор	525x211x220 560x211x220 Верт. / гориз. 12 20x5 (M10) Вентилятор
Общие электрические характеристики Число контролируемых фаз Разброс напряжения Питание платы управления / вентиляторов 1) Предохранители для платы управления / вентил. Частота Разброс частоты Задержка включения Контакты реле			3 +/- 10% См. ниже Макс. 10 А 50 / 60 Гц +/- 10% 100 мс 3 x 5 А, 250 В	
Тип защиты / изоляции Исполнение корпуса Напряжение изоляции			IP 21 820 В пост. тока	
Другие характеристики Окружающая температура при работе максимальная при токе 80% при хранении Относительная влажность воздуха Макс. высота над уровнем моря Соответствие нормам / стандартам			0 – 40°C 50°C -25 ... +70°C 95% без конденсата 1000 м	
EMC, излучение EMC, защита Гармонические помехи			EN 292, EN 60204-1 (VDE 0113) EN 50081-2, CISPR 11 и 14, VDE 0875 кривая N EN50082-1 кат. В, IEC 801-4, IEC 801-2 Макс. 5% от основной частоты	
1) yz – напряжение питания платы управления (y) и Стандартный (z) или Заводская модификация, см. Номер заказа на с. 44 2) Рекомендуемые предохранители даны для: мягкий пуск / прямой пуск / тяжелый пуск (медленного типа) 3) Для более подробной информации свяжитесь с фирмой Emotron или используйте примеры вычислений. Количество пусков в час зависит от: среднего, номинального, пускового и рабочего токов; времени пуска, работы и охлаждения; окружающей температуры и т. д.				

Модель 3x200-440 В 50/60 Гц	MSE-170	MSE-210	MSE-250	MSE-310	MSE-370
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощн. двигателя при 400 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двиг. 3x200-440 В 1)	90 кВт 170 01-0509-yz	110 кВт 210 01-0510-yz	132 кВт 250 01-0511-yz	160 кВт 310 01-0512-yz	200 кВт 370 01-0513-yz
Модель 3x440-500 В 50/60 Гц	MSE-170	MSE-210	MSE-250	MSE-310	MSE-370
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощн. двигателя при 500 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двиг. 3x440-500 В 1)	110 кВт 170 01-0529-yz	132 кВт 210 01-0530-yz	160 кВт 250 01-0531-yz	200 кВт 310 01-0532-yz	250 кВт 370 01-0533-yz
Электрические характеристики Рекомендуемый предохранитель (А) 2) Полупроводниковые предохранители, если треб. Потери мощности при номинальной нагрузке (In) Мощность, потребляемая платой управления Мощность, потребляемая вентилятором Пуски в час: In в % и время в сек при 50% цикле, режим S4 при 40°C 3)	200/200/400 700 А 510 Вт 25 ВА 75 ВА	200/200/400 700 А 630 Вт 25 ВА 75 ВА	250/250/500 700 А 750 Вт 25 ВА 75 ВА	315/315/630 800 А 930 Вт 25 ВА 75 ВА	400/400/800 1000 А 1100 Вт 25 ВА 75 ВА
450%, 5 с 400%, 10 с 350%, 20 с 300%, 30 с 250%, 60 с	90 63 48 36 26	75 49 42 35 25	50 32 25 20 15	65 42 35 28 19	38 25 23 19 11
Механические характеристики Размеры в мм ВxШxГ, с кронштейнами Расположение Вес Сечение алюминиевого кабеля, мм ² , под болт, жесткий/многожильный Система охлаждения	447x484x244 Верт. /гориз. 28 40x5 (M10) Вентилятор	447x484x244 Верт. /гориз. 28 40x5 (M10) Вентилятор	447x484x244 Верт. /гориз. 28 40x5 (M10) Вентилятор	532x547x278 Верт. /гориз. 42 40x8 (M12) Вентилятор	532x547x278 Верт. /гориз. 46 40x8 (M12) Вентилятор
Общие электрические характеристики Число контролируемых фаз Разброс напряжения Питание платы управления / вентиляторов 1) Предохр-ли для платы управления / вентил. Частота Разброс частоты Задержка включения Контакты реле			3 +/- 10% См. ниже Макс. 10 А 50 / 60 Гц +/- 10% 100 мс 3 x 5 А, 250 В		
Тип защиты / изоляции Исполнение корпуса Напряжение изоляции			IP 20 820 В пост. тока		
Другие характеристики Окружающая температура при работе максимальная при токе 80% при хранении Относительная влажность воздуха Макс. высота над уровнем моря Соответствие нормам / стандартам EMC, излучение EMC, защита Гармонические помехи			0 – 40°C 50°C -25 ... +70°C 95% без конденсата 1000 м EN 292, EN 60204-1 (VDE 0113) EN 50081-2, CISPR 11 и 14, VDE 0875 кривая N EN50082-1 кат. В, IEC 801-4, IEC 801-2 Макс. 5% от основной частоты		
1) yz – напряжение питания платы управления (y) и Стандартный (z) или Заводская модификация, см. Номер заказа на с. 44 2) Рекомендуемые предохранители даны для: мягкий пуск / прямой пуск / тяжелый пуск (медленного типа) 3) Для более подробной информации свяжитесь с фирмой Emotron или используйте примеры вычислений. Количество пусков в час зависит от: среднего, номинального, пускового и рабочего токов; времени пуска, работы и охлаждения; окружающей температуры и т. д.					

Модель 3x200-440 В 50/60 Гц	MSE-450	MSE-570	MSE-710	MSE-835
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощность двигателя при 400 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двигателя 3x200-440 В 1)	250 кВт 450 01-0514-yz	315 кВт 570 01-0515-yz	400 кВт 710 01-0515-yz	450 кВт 835 01-0517-yz
Модель 3x440-500 В 50/60 Гц	MSE-450	MSE-570	MSE-710	MSE-835
Мощность и номер при заказе Рекомендуемая мощность двигателя при 500 В Номинальный ток прибора (А) Номер при заказе для двигателя 3x440-500 В 1)	315 кВт 450 01-0534-yz	400 кВт 570 01-0535-yz	500 кВт 710 01-0536-yz	600 кВт 835 01-0537-yz
Электрические характеристики Рекомендуемый предохранитель (А) 2) Полупроводниковые предохранители, если треб. Потери мощности при номинальной нагрузке (In) Мощность, потребляемая платой управления Мощность, потребляемая вентилятором Пуски в час: In в % и время в сек при 50% цикле, режим S4 при 40°C 3) 450%, 5 с 400%, 10 с 350%, 20 с 300%, 30 с 250%, 60 с	500/500/1к 1250 А 1400 Вт 25 ВА 75 ВА 28 18 15 10 8	630/630/1к 1250 А 1700 Вт 25 ВА 75 ВА 30 20 17 12 10	800/800/1к 1800 А 2100 Вт 25 ВА 75 ВА 25 16 13 9 7	1к/1к/1,2к 2500 А 2500 Вт 25 ВА 75 ВА 20 13 11 8 6
Механические характеристики Размеры в мм ВхШхГ с кронштейнами Расположение Вес Сечение алюминиевого кабеля, мм ² , под болт, жесткий/многожильный Система охлаждения	532x547x278 Верт. / гориз. 46 40x8 (M12) Вентилятор	687x640x302 Верт. / гориз. 64 40x10 (M12) Вентилятор	687x640x302 Верт. / гориз. 78 40x10 (M12) Вентилятор	687x640x302 Верт. / гориз. 80 40x10 (M12) Вентилятор
Общие электрические характеристики Число контролируемых фаз Разброс напряжения Питание платы управления / вентиляторов 1) Предохранители для платы управления / вентил. Частота Разброс частоты Задержка включения Контакты реле			3 +/- 10% См. ниже Макс. 10 А 50 / 60 Гц +/- 10% 100 мс 3 x 5 А, 250 В	
Тип защиты / изоляции Исполнение корпуса Напряжение изоляции			IP 20 820 В пост. тока	
Другие характеристики Окружающая температура при работе максимальная при токе 80% при хранении Относительная влажность воздуха Макс. высота над уровнем моря Соответствие нормам / стандартам EMC, излучение EMC, защита Гармонические помехи			0 – 40°C 50°C -25 ... +70°C 95% без конденсата 1000 м EN 292, EN 60204-1 (VDE 0113) EN 50081-2, CISPR 11 и 14, VDE 0875 кривая N EN50082-1 кат. В, IEC 801-4, IEC 801-2 Макс. 5% от основной частоты	
1) yz – напряжение питания платы управления (y) и Стандартный (z) или Заводская модификация, см. Номер заказа на с. 44 2) Рекомендуемые предохранители даны для: мягкий пуск / прямой пуск / тяжелый пуск (медленного типа) 3) Для более подробной информации свяжитесь с фирмой Emotron или используйте примеры вычислений. Количество пусков в час зависит от: среднего, номинального, пускового и рабочего токов; времени пуска, работы и охлаждения; окружающей температуры и т. д.				

Номер для заказа

Номер для заказа состоит из 4-х частей, например: 01-0501-2 0

- 01 = Базовый номер
- 0501 = Модель MSE,
0501 = MSE-017 для двигателя 3 х 200-440 В
(0521 = MSE-017 для двигателя 3 х 440-500 В)
- 2 = Питание платы управления (2 = 200-240 В)
- 0 = Стандартный или Заводская модификация
(0 = Стандартный)

01-xxxx-y z

- xxxx = модель, типоразмер и питание двигателя
- y = 1 питание платы управления 100-120 В
2 питание платы управления 200-240 В
5 питание платы управления 380-500 В
- z = 0 Стандартный
1 CL, с функцией ограничения тока
2 CL-T, с функцией ограничения тока и полной защитой двигателя

Функции мягкого пускателя

Пуск

Время пуска	1-60 с
Начальное напряжение при пуске (% от U_N)	30-90
Пусковой момент (% от M_N)	Около 10-80
Бросок момента при пуске	Встроен
Прямой пуск	Встроен

Останов

Время останова	2-120 с
Начальный сброс напряжения (% от U_N)	100-40
Прямой останов	Встроен
Торможение постоянным током	Встроено

Другие функции

Двойной наклон при пуске и останове	Встроен
Автоматическая настройка на насос	Встроена
Дистанционное аналоговое управление	0-10/2-10 В или 0-20/4-20 мА
Питание для потенциометра +12 В	Встроено
Режим шунтирования (By pass)	Встроен
Управление коэффициентом мощности	Встроено
Программируемые реле К1 и К2	Встроены
Аварийное реле К3	Встроено
4 набора параметров	Встроены

Дополнение

Последовательный интерфейс	Дополнительно
----------------------------	---------------

Заводские модификации

Пуск с ограничением тока	Дополнительно (см. ниже)
Полная защита двигателя	Дополнительно (см. ниже)

Внимание! Функции "Пуск с ограничением тока" и "Полная защита двигателя" могут быть установлены только на заводе-изготовителе, версии соответственно CL и CL-T.

В версию с полной защитой двигателя включена возможность пуска с ограничением тока. См. технические характеристики и номер для заказа на с. 46, или свяжитесь с вашим поставщиком.

Клеммы платы управления

01	Внутреннее соединение, питание
02	Внутреннее соединение, питание
11, 12, 13	Старт/Стоп/Перезапуск (12 и 13 соединены при поставке, это обеспечивает пуск/останов с клавиатуры. Удалите перемычку для дистанционного управления)
14, 15	Дистанционное аналоговое управление 0-10 В, 2-10 В, 0-20 мА, 4-20 мА. Для сигнала напряжения R=100 кОм, для сигнала тока R=100 Ом, Клемма 14 = +, клемма 15 = -.
18	+12 В, до 50 мА, например для потенциометра 10 кОм (клемма 14 вход, 15 (-) и 18 (+)).
16, 17, 18	Набор параметров
21, 22	Реле К1
23, 24	Реле К2
31, 32, 33	Реле К3, авария
X2	Подключение последовательного интерфейса
Y1	Блокирование клавиатуры: - перемычка слева = заблокирована - перемычка справа = доступна -
Y2	Дистанционное аналоговое управление - перемычка вверх = сигнал напряжения - перемычка вниз = сигнал тока

Внимание: Все сигнальные входы и выходы гальванически изолированы от силовых цепей (питания платы управления и двигателя).

Индикация состояния

Встроенный светодиодный индикатор показывает наличие питания, состояние и сигналы тревоги:

- Питание подано (на плату управления) дисплей светится
- Подана команда на пуск диод START/STOP горит
- Подана команда на останов диод START/STOP не горит
- При разгоне и торможении диод RUNNING мигает
- Работа (вращение) диод RUNNING горит

Индикация неисправностей

- Тиристор / фаза неисправны на дисплее "F1"
- Защита двигателя, перегрузка на дисплее "F2"
- Перегрев тиристоров на дисплее "F3"
- Полная скорость не достигнута при
установленном ограничении
тока за заданное время на дисплее "F4"

Технические характеристики и номера для заказа модификаций

Типы MSE-017 ... -835

Пуск с ограничением тока

Номер для заказа

Заводская модификация

01-xxxx-y1 (См. **Заводские модификации** на с. 45)

Защита двигателя

Номер для заказа

Заводская модификация

01-xxxx-y2 (См. **Заводские модификации** на с. 45)

Последовательный интерфейс

Данные: Входы/выходы, клемма

X2

Протокол обмена

Стандарт Emotron

Монтаж и подключение с помощью
разъема на плате управления

мягкого пускателя

Номер для заказа

01-0553-00

Клеммная колодка

Данные: одиночные кабели, медь или
алюминий

95-300 мм²

Тип мягкого пускателя

MSE-170 ... -310

Болт для подключения

M10

Размеры в мм

33x84x47

Номер для заказа, одиночная

9350

Данные: параллельные кабели, медь
или алюминий

2x95-300 мм²

Тип мягкого пускателя

MSE-170 ... -710

Болт для подключения

M10

Размеры в мм

35x87x65

Номер для заказа, параллельная

9351

Защита / исполнение

IP 21 для MSE-017 ... MSE-145 и IP 20 для MSE-170 ... MSE-835

Полупроводниковые предохранители

Используйте стандартные промышленные предохранители для защиты цепей от короткого замыкания. По желанию можно использовать защиту тиристоров от токов короткого замыкания при помощи сверхбыстродействующих полупроводниковых предохранителей (например, типа Bussmann SILCU или подобных, см. таблицу ниже).

Гарантийные обязательства сохраняются даже без использования быстродействующих предохранителей.

Выберите полупроводниковые предохранители следующим образом:

1. Определите необходимое значение тока, если не используются предохранители Bussmann, например, для MSE-017 эта величина составляет 80 А.
2. Проверьте корректность значения I^2t по таблице ниже.

Значение I^2t – максимальное значение, рекомендованное фирмой Emotron.

Токовый номинал полупроводникового предохранителя - минимальное значение, рекомендованное фирмой Emotron.

Внимание! Рекомендуемый типоразмер стандартного предохранителя дается для плавного / прямого / тяжелого пуска. Рекомендуемый полупроводниковый предохранитель - типа Bussmann SILCU

Тип	Тиристор	Полупроводниковые предохранители		Стандартные предохранители
		I^2t	(A ² s)	
MSE-017	SKKT 42	2.5k	80A	25/35/50A
MSE-030	SKKT 72	9.5k	125A	35/50/80A
MSE-045	SKKT 92	13k	160A	50/63/125A
MSE-060	SKKT 106	18k	200A	63/80/160A
MSE-075	SKKT 132	40k	250A	80/100/200A
MSE-085	SKKT 162	60k	315A	100/125/250A
MSE-110	SKKT 213	100k	350A	125/180/315A
MSE-145	SKKT 253	200k	450A	160/200/400A
MSE-170	N280/281	300k	700A	200/200/400A
MSE-210	N280/281	300k	700A	200/200/400A
MSE-250	N280/281	350k	700A	250/250/500A
MSE-310	N370	700k	800A	315/315/630A
MSE-370	N490	2M	1000A	400/400/800A
MSE-450	N540	3M	1250A	500/500/1000A
MSE-570	N600	4M	1250A	630/630/1000A
MSE-710	N760	5M	1800A	800/800/1000A
MSE-835	N990	10M	2500A	1000/1000/1200A

8.1 Проверка на соответствие нормам EN 60204

Перед выпуском с завода приборы проходят проверку по следующим тестам:

- Подключение защитного заземления;
 - а) визуальный контроль
 - б) проверка качества подключения заземляющего провода
- Изоляция
- Напряжение
- Функционирование

8.2 Размеры MSE-017 ... -145

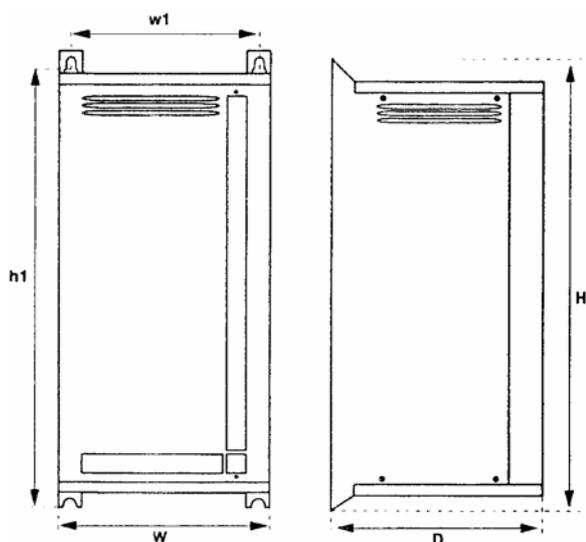


Рис. 31 MSE-017 ... -145 стандартная и CL-T версии

Таблица 7: Размеры и др. данные MSE-017 - MSE-145

Модель MSE	Исполнение	Присоединение	Конвекция / вентилятор	Размеры ВxШxГ (мм)	Расстояние между отверстиями w1 (мм)	Расстояние между отверстиями h1 (мм)	Диаметр / винт	Вес (кг)
-017	IP21	Клеммы	Конвекция	360x211x22	181,5	345	6,2/M5	5,9
-030	IP21	Клеммы	Вентилятор	0	181,5	345	6,2/M5	6,7
-045	IP21	Клеммы	Вентилятор	360x211x22	181,5	345	6,2/M5	6,7
-060	IP21	Шины	Вентилятор	0	181,5	445	6,2/M5	9,1
-075,-085	IP21	Шины	Вентилятор	360x211x22	181,5	445	6,2/M5	9,4
-110,-145	IP21	Шины	Вентилятор	0	181,5	545	6,2/M5	12,0
				460x211x22				
				0				
				460x211x22				
				0				
				560x211x22				
				0				

Модель MSE	Минимальное расстояние			Присоединение, клеммы или шины Cu/Al 2)	Момент затяжки болтов		
	сверху 1)	снизу	сбоку		Кабель	Зазем- ление	Питание и заземление
-017	100	100	0	10/6	1,8	1,8	0,6
-030	100	100	0	16/10	1,8	1,8	0,6
-045	100	100	0	25/16	1,8	1,8	0,6
-060	100	100	0	15x5 (M8)	15	4	0,6
-075,-085	100	100	0	15x5 (M8)	15	4	0,6
-110,-145	100	100	0	20x5 (M10)	20	4	0,6
1) Сверху: стена – мягкий пускатель или мягкий пускатель – мягкий пускатель							
2) Медный кабель: жесткий/многожильный мм ² (болт). Медная шина (болт).							

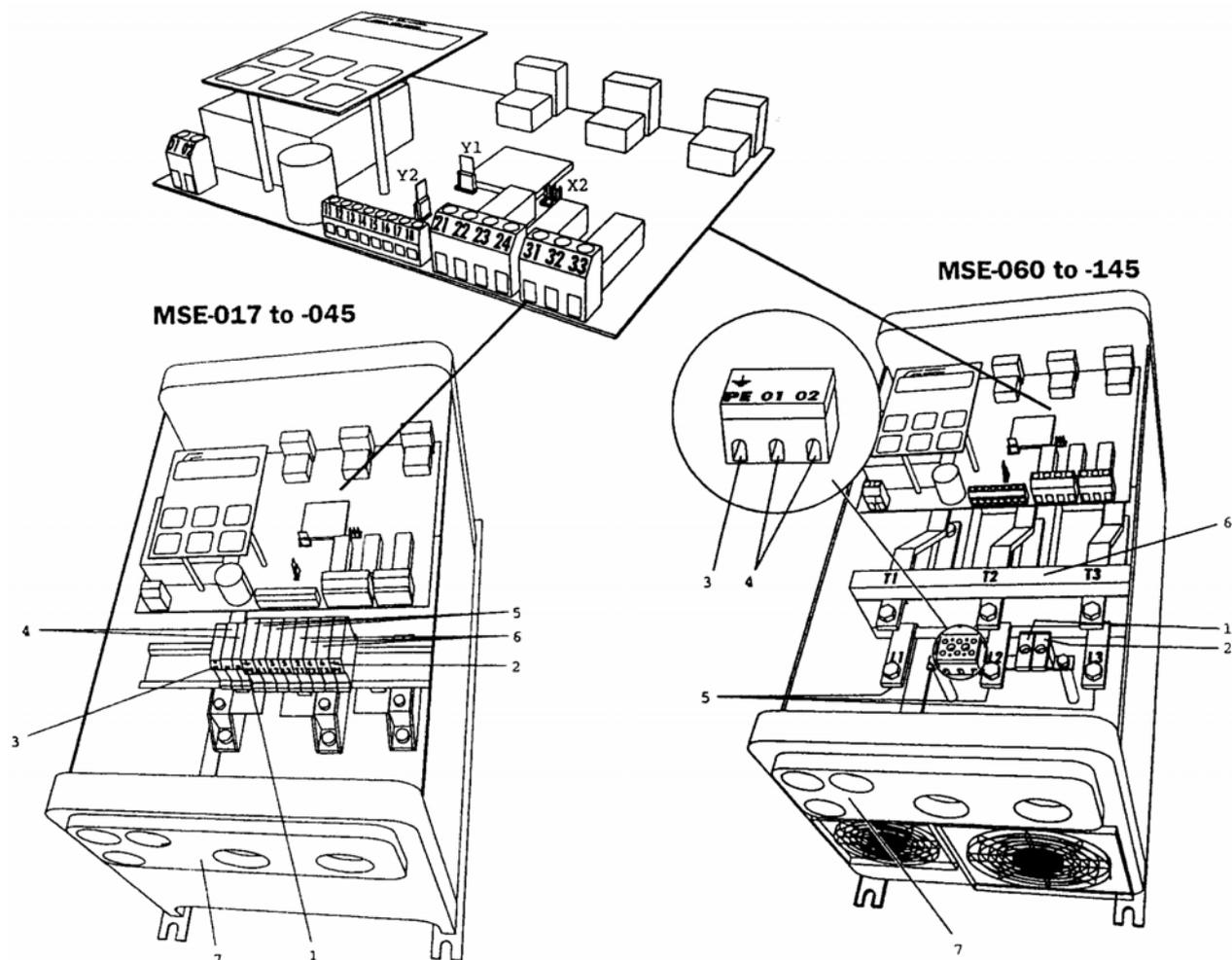


Рис. 32 Подключение MSE-017 ... -145

Подключение прибора

1. Защитное заземление, (PE), Питающая сеть
2. Защитное заземление, (PE), Двигатель
3. Защитное заземление, (PE), Питание платы управления
4. Подключение питания платы управления (01, 02)
5. Силовое питание (L1, L2, L3)
6. Питание двигателя (T1, T2, T3)
7. Вход и выход для кабелей, размеры (мм)

MSE-017	3x Ø 18,6	2x Ø 22,5
MSE-030	3x Ø 18,6	2x Ø 28,5
MSE-045	3x Ø 18,6	2x Ø 37
MSE-060 - 075	3x Ø 18,6	2x Ø 37
MSE-085 - 145	3x Ø 18,6	2x Ø 47

Плата управления:

- X2 Подключение последовательного интерфейса
- Y1 Блокировка клавиатуры,
 переключатель в левом положении (1, 2) - заблокирована
 переключатель в правом положении (2, 3) – доступна
- Y2 Дистанционное аналоговое управление,
 переключатель в верхнем положении (1, 2) – сигнал напряжения
 переключатель в нижнем положении (2, 3) – сигнал тока

Клемма	Функция	Электрические характеристики
01	Внутреннее соединение, питание	220-240 В
02		
11*	Цифровые входы для пуска/останова и перезагрузки	0-3 В -> 0. 8-27 В -> 1. Мах. 37 В в течение 10с. Сопротивление при 0 В: 2.2 кОм
12*		
13*	Питание/управляющее напряжение для платы управления, клемма 11 и 12, потенциометр 10 кОм, и т.д.	+12В ±5%. Мах. ток при +12В: 50 мА. Защита от короткого замыкания
14	Дистанционное аналоговое управление, 0-10В, 2-10В, 0-20мА и 4-20мА.	Сопротивление к клемме 15 (0В) для сигнала напряжения: 100 кОм, для сигнала тока: 100 Ом.
15	Общий (земля)	0 В
16	Цифровые входы для выбора набора параметров	0-3 В -> 0. 8-27 В -> 1. Мах. 37 В в течение 10с. Сопротивление при 0 В: 2.2 кОм
17		
18	Питание/управляющее напряжение для платы управления, клемма 16 и 17, потенциометр 10 кОм, и т.д.	+12В ±5%. Мах. ток при +12В: 50 мА. Защита от короткого замыкания
21	Программируемое реле К1. Заводская установка "работа" соединением клемм 21-22	1-полярный замыкающий контакт, 250 В, 5А (100 В, 0.5 А постоянного тока)
22		
23	Программируемое реле К2. Заводская установка "номинальное напряжение" соединением клемм 23-24	1-полярный замыкающий контакт, 250 В, 5А (100 В, 0.5 А постоянного тока)
24		
31	Аварийное реле К3, замыкающее на клемму 33 при аварии	1-полярный переключающий контакт, 250 В, 5 А (100 В, 0.5 А постоянного тока)
32	Аварийное реле К3, размыкающееся при аварии	
33	Аварийное реле К3, общая клемма	
* Пуск/Останов и перезапуск (12-13 связаны при поставке, это определяет пуск/останов от клавиатуры. Разъедините перемычку для дистанционного управления).		

8.1 Размеры MSE-017 ... -145

Перед выпуском с завода приборы проходят проверку по следующим тестам:

Рис. 33 MSE 170-835 стандартной версии и версий CL, CL-T

Поставляемые монтажные крюки (см. "е" и "f" на рисунке) должны использоваться для монтажа мягкого пускателя в качестве верхнего крепления. (только для MSE 170-835).

Таблица 8: Расстояние между шинами

Модель MSE	h1 (mm)	w1 (mm)	w2 (mm)	w3 (mm)
-170 ... -250	79	30	183	336
-310 ... -450	104	33	206	379
-570 ... -835	129	35	239.5	444