



# «ЭРАТОН-М5»

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ  
ЧАСТОТЫ

# «ЭРАТОН-М5»

## низковольтные преобразователи частоты

Преобразователи частоты (ПЧ) серии «ЭРАТОН» предназначены для регулирования частоты вращения асинхронных электродвигателей переменного тока. Преобразователи «ЭРАТОН» просты в эксплуатации, надежны и неприхотливы. Конструкция преобразователей приспособлена к работе в условиях промышленного предприятия. Преобразователи частоты «ЭРАТОН-М5» являются новой серией, разработанной на базе преобразователей «ЭРАТОН-М4». Отличием пятой серии преобразователей «ЭРАТОН» является цифровая микропроцессорная система управления с расширенными функциями управления.

### Технические характеристики

#### Общие данные

- Выходная частота: 1 – 200 Гц.
- Коэффициент мощности в номинальном режиме работы: не менее 0,96.
- Коэффициент полезного действия в номинальном режиме работы: не менее 97%.
- Перегрузка: от 105% до 200% от номинального тока в течение 30 – 120 секунд.

#### Основные функции

##### Способы управления двигателем:

- 1) по вольт-частотной характеристике;
  - 2) векторное без датчика частоты вращения;
  - 3) по вольт-частотной характеристике с датчиком частоты вращения;
  - 4) векторное с датчиком частоты вращения;
  - 5) моментный привод без датчика частоты вращения;
  - 6) моментный привод с датчиком частоты вращения;
  - 7) привод натяжения с датчиком частоты вращения;
  - 8) привод натяжения без датчика частоты вращения.
- Автоматическое определение параметров электродвигателя.
  - Настройки параметров вольт-частотной характеристики.
  - Настройки системы регулирования технологического параметра.
  - Режим выравнивания загрузки нескольких приводов, работающих на общую нагрузку.
  - Шестнадцать фиксированных программируемых частот вращения.
  - Встроенный ПИД-регулятор технологического параметра.
  - Программируемый автоматический повторный запуск.
  - Программируемый автоподхват.
  - Принудительное торможение:
    - 1) частотное с отводом энергии на балластный резистор либо рекуперацией энергии в сеть\*;
    - 2) динамическое – путем подачи постоянного тока на обмотки статора электродвигателя.
  - Остановка привода по встроенному таймеру.
  - Задание времени разгона и торможения, линейный разгон либо разгон по S-кривой;
  - Настройка частоты ШИМ от 2,5 до 5 кГц с шагом 0,5 кГц.

#### Входы/выходы

- Гальванически развязанный многофункциональный аналоговый токовый вход 0...5 mA (4...20 mA) текущего значения технологического параметра.
- Многофункциональный аналоговый вход 0...+10 В задания (отрицательной обратной связи) частоты или технологического параметра.
- Вход для подключения переменного резистора в режиме задания частоты вращения при дистанционном управлении.
- Многофункциональные дискретные входы для дистанционного управления преобразователем и выработки фиксированных заданий на выходную частоту.
- Два многофункциональных аналоговых выхода 0...+10 В для вывода сигналов, пропорциональных выходной частоте и фазному току статора электродвигателя.
- Многофункциональные дискретные выходы – один релейный выходной канал, два оптически развязанных выходных канала.
- Последовательные интерфейсы RS-485 и RS-232, протокол MODBUS.

#### Сервис, защита от аварийных ситуаций

- Ограничение доступа пользователя к настройкам путем задания пароля – четыре уровня доступа.
- Настройка параметров индикации.
- Настройки параметров защит и программируемое отключение защит.
- Настройка токоограничения.
- Виды защит: максимально-токовая, от перегрузки электродвигателя (время-токовая), от перегрева силовых модулей ПЧ, от понижения напряжения питающей сети, от повышения напряжения питающей сети, от обрыва фазы обмотки статора, от обрыва фазы питающего напряжения, от обрыва датчика обратной связи, от ошибки датчика технологического параметра.
- Архив аварийных ситуаций. Хранение сообщений об авариях и параметров электропривода при аварийной ситуации.

\* – комплектация устройством торможения с рекуперацией энергии в сеть – «ЭРАТОН-М5-xx-P-x».

## Модификации преобразователей частоты «ЭРАТОН-М5»

### 1. Преобразователи частоты для электроприводов насосов и вентиляторов.

Данная модификация преобразователей частоты предназначена для электроприводов механизмов, имеющих «вентиляторную» механическую характеристику: вентиляторов, центробежных насосов, воздуходувок, компрессоров, центрифуг и т. д. При использовании преобразователей частоты в электроприводах таких механизмов может быть получена существенная экономия электроэнергии – от 30 до 60%. Отличительные черты ПЧ данной модификации: небольшая перегрузочная способность, управление электродвигателем по вольт-частотной характеристике, использование только динамического торможения.

### 2. Преобразователи частоты для общепромышленного электропривода

Данная модификация преобразователей частоты предназначена для электроприводов механизмов, момент сопротивления нагрузки которых может быть постоянным и равным номинальному моменту двигателя в диапазоне скоростей от нулевой до номинальной. Для эффективного регулирования скорости в этих условиях предусматривается 1,5-кратная перегрузка по выходному току преобразователя частоты (моменту привода) в течение 60 секунд. В преобразователях общепромышленной серии может применяться управление по вольт-частотной характеристике, либо цифровое векторное управление. Для эффективного торможения электродвигателя в преобразователях данной модификации используется тормозное устройство, обеспечивающее электромагнитное торможение с рассеиванием энергии на тормозном резисторе.

### 3. Преобразователи частоты для крановых электроприводов подъема-спуска груза

Данная модификация преобразователей частоты обеспечивает регулирование скорости вращения электродвигателя с крутящим моментом, превышающим номинальный момент в два раза до номинальной скорости, и прямое управление моментом электродвигателя за счет цифрового векторного управления. Такие показатели обеспечивают высокую надежность работы грузоподъемных механизмов. Диапазон регулирования частоты вращения электродвигателя с постоянным моментом от 1 до 50 Гц. Мощность подключаемых к преобразователю частоты крановых электродвигателей от 1,5 до 132 кВт.

### 4. Преобразователи частоты с рекуперацией энергии в сеть.

Преобразователи частоты общепромышленного и кранового исполнения могут быть оснащены устройством торможения с рекуперацией энергии в сеть – «ЭРАТОН-М5-xx-P-x». Преобразователи частоты с рекуперацией энергии в сеть строятся с применением входного активного выпрямителя, обеспечивающего рекуперацию потока энергии от нагрузки в питающую сеть. Преобразователи данной модификации обеспечивают работу электропривода в четырех квадрантах механической характеристики, что обеспечивает высокие динамические показатели электропривода и экономии электроэнергии за счет возврата энергии в питающую сеть в генераторном режиме работы электропривода.



## Дополнительные компоненты

При необходимости преобразователи частоты могут быть укомплектованы RLC- или RC-фильтрами для защиты от перенапряжений на обмотке электродвигателя.

Параметры фильтра определяются длиной кабеля от электродвигателя до преобразователя и мощностью электродвигателя.

RLC-фильтр устанавливается рядом с преобразователем, RC-фильтр – рядом с электродвигателем.

Также преобразователи частоты «ЭРАТОН-М5» могут быть укомплектованы:

- электродвигателями,
- сетевыми реакторами,
- пультом дистанционного управления,
- тормозным устройством,
- тормозным резистором,
- датчиками и др.



## Массо-габаритные показатели преобразователей частоты «ЭРАТОН-М5»

Мощность электродвигателя, кВт			Габаритные размеры, мм			Масса, кг
Для насосов, вентиляторов	Общепромышленное исполнение	Крановые	Высота	Ширина	Глубина	
3	2,2	1,5	260	200	180	6,6
4	3	2,2				
5,5	4	—				
7,5	5,5	3,7	310	180	240	12
11	7,5	—				
15	11	5,5	360	180	240	20
18,5	15	7,5				
22	18,5	11	520	320	300	45
30	22	15				
37	30	—				
45	37	18,5	650	410	300	55
55	45	22				
75	55	30				
90	75	37	950	630	360	100
110	90	45				
132	110	55				
160	132	75	1 080	700	420	170
200	160	90				
250	200	—				
315	250	110	1 200	1 000	500	190
360	315	132				
400	—	—	1 300	1 000	500	210

## Применение преобразователей частоты «ЭРАТОН-М5» в приводах подъема-спуска грузов

### Особенности кранового электропривода «ЭРАТОН-М5»

- Крановые частотно-регулируемые электроприводы с прямым цифровым управлением предназначены для использования в механизмах подъема мостовых, козловых и других видов подъемных кранов, предъявляющих высокие требования к перегрузочной способности на низких скоростях и динамичности по возмущающему воздействию – активному моменту сопротивления нагрузки.
- Могут применяться при модернизации электроприводов кранов на базе асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором, не имеющих на валу датчиков положения (частоты вращения).
- Благодаря созданному специалистами ЗАО «ЭРАСИБ» бездатчиковому векторному алгоритму управления достигаются максимальные моменты от 160 до 250% от номинального при ограничении тока двигателя и полосе пропускания частот системы регулирования скорости от 2,5 до 25 Гц.
- В сочетании с устройством рекуперативного выпрямления или при оснащении балластным резистором обеспечивают глубокое регулирование скорости во всех четырех квадрантах плоскости механических характеристик.
- Выполняют настраиваемые функции логического управления исполнительными устройствами крана, в частности – тормозом.
- Обеспечивают автоматическую самонастройку на двигатель и механизм, а также адаптацию к тепловому режиму двигателя.
- Имеют до восьми предустанавливаемых скоростей движения в каждом направлении, задаваемых логическими сигналами.
- Кроме стандартного набора защит, реализуют интеллектуальную защиту от перегрузки механизма подъема и обусловленной ей возможности падения груза. Срабатывание защиты обеспечивает надежное наложение тормоза при распознавании аварийной ситуации.
- Имеют повышенную помехоустойчивость благодаря использованию оптоэлектронных устройств связи контроллера с драйверами силовых транзисторов.

### Электропривод штыревого крана-манипулятора

Предприятие: ОАО «Братский алюминиевый завод» (ОАО «БрАЗ»), цех № 25.

### Назначение крана:

- перестановка штырей (электродов), корзин со штырями;
- перевозка расплавленного алюминия.

### Оборудование электропривода крана:

- асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (АД);
- преобразователи частоты (ПЧ) «ЭРАТОН-М5» производства ЗАО «ЭРАСИБ».

### Состав электропривода крана:

1. Электропривод передвижения тележки – два АД по 5 кВт, один ПЧ 10 кВт.
2. Электропривод передвижения кабины – один АД 4 кВт, один ПЧ 4 кВт.
3. Электропривод передвижения крана – четыре АД по 15 кВт, один ПЧ 60 кВт.
4. Электропривод вращения штанги – один АД 15 кВт, один ПЧ 15 кВт.
5. Электропривод главного подъема (штанги) – один АД 75 кВт, один ПЧ 75 кВт.
6. Два электропривода вспомогательного подъема – два АД по 55 кВт, два ПЧ по 55 кВт.



## Описание работы электропривода



Электропривод штыревого крана-манипулятора питается от низковольтной (0,4 кВ) трехфазной сети 50 Гц. Структурно электропривод крана содержит общий реверсивный преобразователь переменного напряжения питающей сети в постоянное напряжение (рекуператор) и семь инверторов напряжения (И1...И7), которые преобразуют постоянное напряжение рекуператора в регулируемое по амплитуде и частоте переменное трехфазное напряжение, подаваемое на электродвигатели. Рекуператор обеспечивает преобразование переменного напряжения в стабилизированное постоянное напряжение и передачу активной мощности из сети в нагрузку в двигательном режиме работы электропривода и из нагрузки в питающую сеть – в тормозных режимах работы электропривода. За счет этого каждый электропривод

имеет возможность работать в четырех квадрантах механической характеристики и экономить электроэнергию за счет возврата электроэнергии с вала электродвигателей в питающую сеть в тормозных режимах.

Каждый из семи инверторов (И1...И7) представляет собой электропривод с цифровой микропроцессорной системой управления без датчика положения и скорости. Каждый инвертор обеспечивает плавный безударный пуск электродвигателей до скорости, определяемой сигналами задания, регулирование скорости электродвигателей при изменении возмущающих факторов, диагностику скорости электродвигателей при изменении возмущающих факторов, диагностику аварий и защиту электродвигателей, защиту ПЧ, управление механическими тормозами. На электроприводах перемещения (И1...И4) использованы общепромышленные преобразователи частоты «ЭРАТОН-М5».

На электроприводах главного и вспомогательного подъема (И5, И6, И7) – крановые преобразователи «ЭРАТОН-М5». Электропривод по рассмотренной структуре установлен и успешно работает на трех штыревых кранах-манипуляторах в цехе № 25 ОАО «Братский алюминиевый завод».

Применение асинхронного частотно-регулируемого электропривода с рекуператором электроэнергии на штыревом кране-манипуляторе обеспечило:

- безударное регулирование скорости, ускорения, моментов и усилий механизмов крана;
- автоматическую защиту от превышения предельно-допустимой массы груза;
- защиту электродвигателей;
- плавное торможение без участия механических тормозов;
- безударное наложение механических тормозов для фиксации положения;
- экономию электроэнергии;
- потребление из сети только активной мощности;
- улучшение условий работы оператора крана;
- уменьшение эксплуатационных затрат на ремонт оборудования крана.

Оборудование электропривода крана-манипулятора эксплуатируется в тяжелых условиях: диапазон температур в цехе  $-40 - +60^{\circ}\text{C}$ , наличие токопроводящей пыли, паров фтора и т. д. Для надежной работы оборудования применены шкафы со степенью защиты IP54 для УХЛЗ.1.



## Структурная схема электропривода штыревого крана-манипулятора

