

Лекция

**Структура
автоматизированных
электроприводов (АЭП).
Способы пуска и торможения
ДПТ.**

- 1. Классификация электроприводов**
- 2. Структура автоматизированного электропривода (АЭП)**
- 3. Коэффициент полезного действия и основные достоинства АЭП**
- 4. Регулирование момента, тока, положения ЭП**
- 5. Способы регулирования частоты вращения ДПТ**

1. Классификация электроприводов

В зависимости от выполняемых функций, вида и числа регулируемых координат, степени автоматизации технологических процессов реализация ЭП может быть самой разной (рисунок 1).

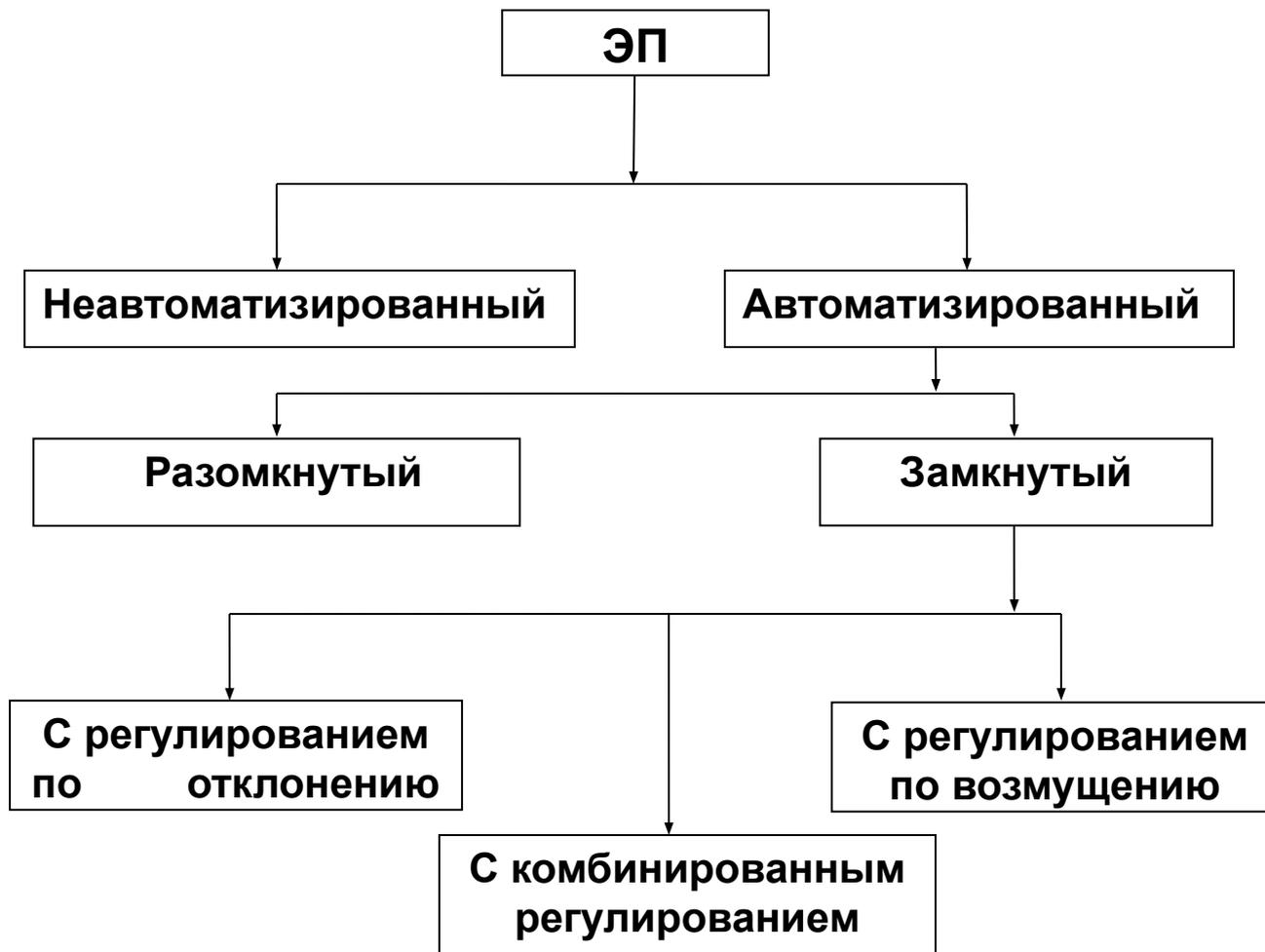


Рисунок 1. Классификация ЭП

Неавтоматизированный ЭП - управление с помощью оператора, который осуществляет пуск, остановку, изменение скорости, реверсирование ЭП в соответствии с заданным технологическим циклом.

Автоматизированный ЭП - операции управления выполняются в соответствии с требованиями технологического процесса. Операции выполняются системой управления (на оператора возлагаются функции включения и выключения ЭП). Он освобождает человека от утомительного и однообразного труда, повышает производительность

Разомкнутый ЭП - характеризуется тем, что все внешние воздействия (например, момент инерции) влияют на его выходную координату, например скорость. Данный вид ЭП отличается простотой и применяется в основном для пуска, торможения и реверса двигателей.

Замкнутый ЭП - отличительной особенностью является полное или частичное устранение влияния внешнего воздействия на регулируемую координату, например скорость. Схемы, как правило, сложные.

Регулирование по возмущению -

дополнительный сигнал, пропорциональный возмущению подаётся на вход ЭП вместе с сигналом задания, в результате суммарный сигнал обеспечивает управление ЭП. Данное регулирование не нашло должного применения из-за сложности реализации датчиков возмущающих воздействие в частности момента нагрузки – M_c (рис.2).

Регулирование по отклонению - характеризуется наличием цепей обратной связи. Информация о регулируемой координате подаётся на вход ЭП в виде сигнала обратной связи, который сравнивается с задающим сигналом и полученный результирующий сигнал (рассогласования, отклонения, ошибки) является управляющим сигналом для ЭП. Обратные связи могут быть простыми и глобальными, положительными и отрицательными, линейными и нелинейными, жесткими и гибкими и др.

Связь выхода звена САУ с его входом называется простой обратной связью (ОС), связь выхода САУ с ее входом называется глобальной обратной связью (ГОС).

Положительной называется такая обратная связь, сигнал которой направлен согласно (т.е складывается) с задающим сигналом.

Отрицательная ОС - сигнал ОС направлен встречно задающему сигналу.

Жесткая ОС - действует, как в установившемся, так и переходном режимах.

Гибкая ОС - действует только в переходных режимах.

Линейная ОС - характеризуется пропорциональной зависимостью между регулируемой координатой и сигналом ОС.

Нелинейная ОС - данная зависимость не линейна.

2. Структура автоматизированного электропривода (АЭП)

Автоматизированным электроприводом

называют электромеханическую систему, состоящую в общем виде из электродвигательного, преобразовательного, передаточного и управляющего устройств и предназначенную для приведения в движение исполнительных органов рабочих машин и управления этим движением (рисунок 2).



Рисунок 2. Структурная схема АЭП

Основное назначения АЭП - преобразование электроэнергии в механическую энергию исполнительных органов машин и механизмов. В отдельных случаях (генераторный режим, торможение) возможно и обратное преобразование.

На долю АЭП приходится 60% вырабатываемой в стране электроэнергии.

3. Коэффициент полезного действия и основные достоинства АЭП

Как и для всякого электромеханического устройства, важным показателем является **коэффициент полезного действия**

$$\eta_{\text{АЭП}} = \eta_{\text{ПРБ}} \cdot \eta_{\text{ЭД}} \cdot \eta_{\text{ПРД}},$$

т.к. коэффициент полезного действия ПРБ и ПРД ≈ 1 и мало зависит от нагрузки, то $\eta_{\text{АЭП}}$ определяется $\eta_{\text{ЭД}}$, которое также является достаточно высоким и при номинальной нагрузки составляет 60-95%.

Основные достоинства АЭП

- 1) низкий уровень шума при работе;
- 2) широкий диапазон мощностей и угловых скоростей вращения;
- 3) стабилизация выходной координаты (момента, угловой скорости вращения и др.);
- 4) доступность регулирования угловой скорости вращения и соответственно производительности технологической установки;
- 5) относительная простота автоматизации, монтажа, эксплуатации по сравнению с тепловыми двигателями, например, внутреннего сгорания, а также гидро и

4. Регулирование момента, тока, положения ЭП

При формировании заданного графика движения исполнительных органов часто бывает необходимо обеспечивать требуемое их ускорение или замедление.

В некоторых технологических процессах требуется, чтобы исполнительные органы рабочих машин создавали необходимое натяжение в

обрабатываемом материале или изделии. Это также

обеспечивается с помощью ЭП регулированием создаваемого им момента или усилия на

исполнительных органах соответствующих рабочих

Момент ДПТ пропорционален произведению магнитного потока и тока якоря, т. е.

$$M = k\Phi I,$$

где k - конструктивный коэффициент двигателя.

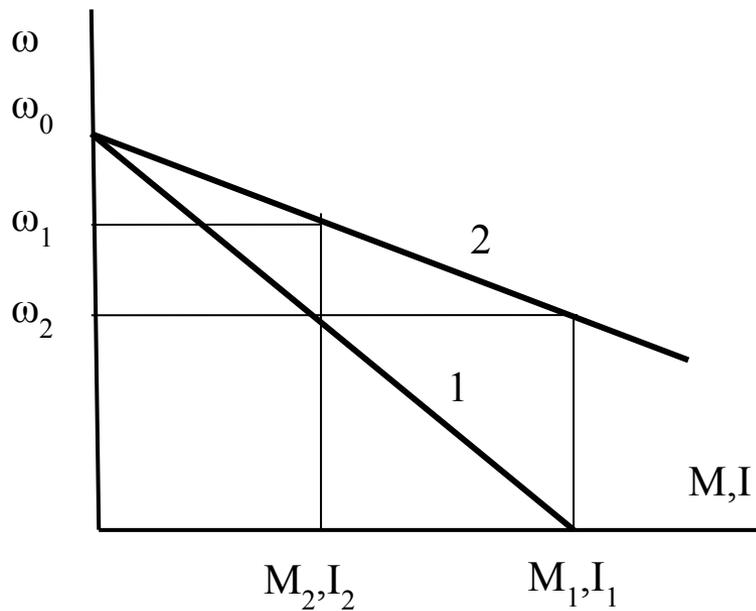
Таким образом, изменяя ток якоря, или магнитный поток Φ , можно регулировать (ограничивать) момент.

Для обеспечения нормальной работы их коллекторно-щеточного узла ток должен быть ограничен значением $3I_{\text{ном}}$.

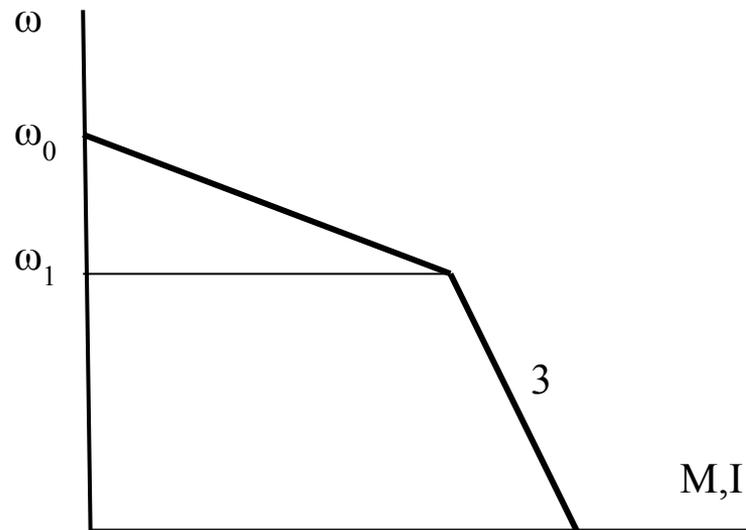
Для анализа возможности регулирования тока используется электромеханическая характеристика двигателя (иногда называемая скоростной), которая представляет собой зависимость его скорости от тока.

Регулирование момента чаще всего производится воздействием на ток двигателя посредством изменения подводимого к нему напряжения или включения в его цепи добавочных резисторов. Отметим,

что регулирование тока и момента может осуществляться только в динамическом (переходном) режиме работы ЭП, поскольку в установившемся



а)



б)

Рисунок 3. Способы регулирования тока (момента): а – параметрический; б – в замкнутой системе «преобразователь - двигатель»

Регулирование положения.

Для обеспечения выполнения ряда технологических процессов требуется перемещение исполнительных органов рабочих машин и механизмов в заданную точку пространства или плоскости и их установка там (фиксирование) с заданной точностью. Например, роботы и манипуляторы, подъемно-транспортные механизмы, клапаны, задвижки, механизмы подачи станков и ряд других. Перемещение исполнительного органа из одной точки плоскости или пространства (позиции) в другую называется позиционированием и обеспечивается соответствующим регулированием положения вала двигателя.

Точное позиционирование реализуется, как правило, в замкнутой системе «преобразователь – двигатель».