

ЛЕКЦИЯ №3 НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА

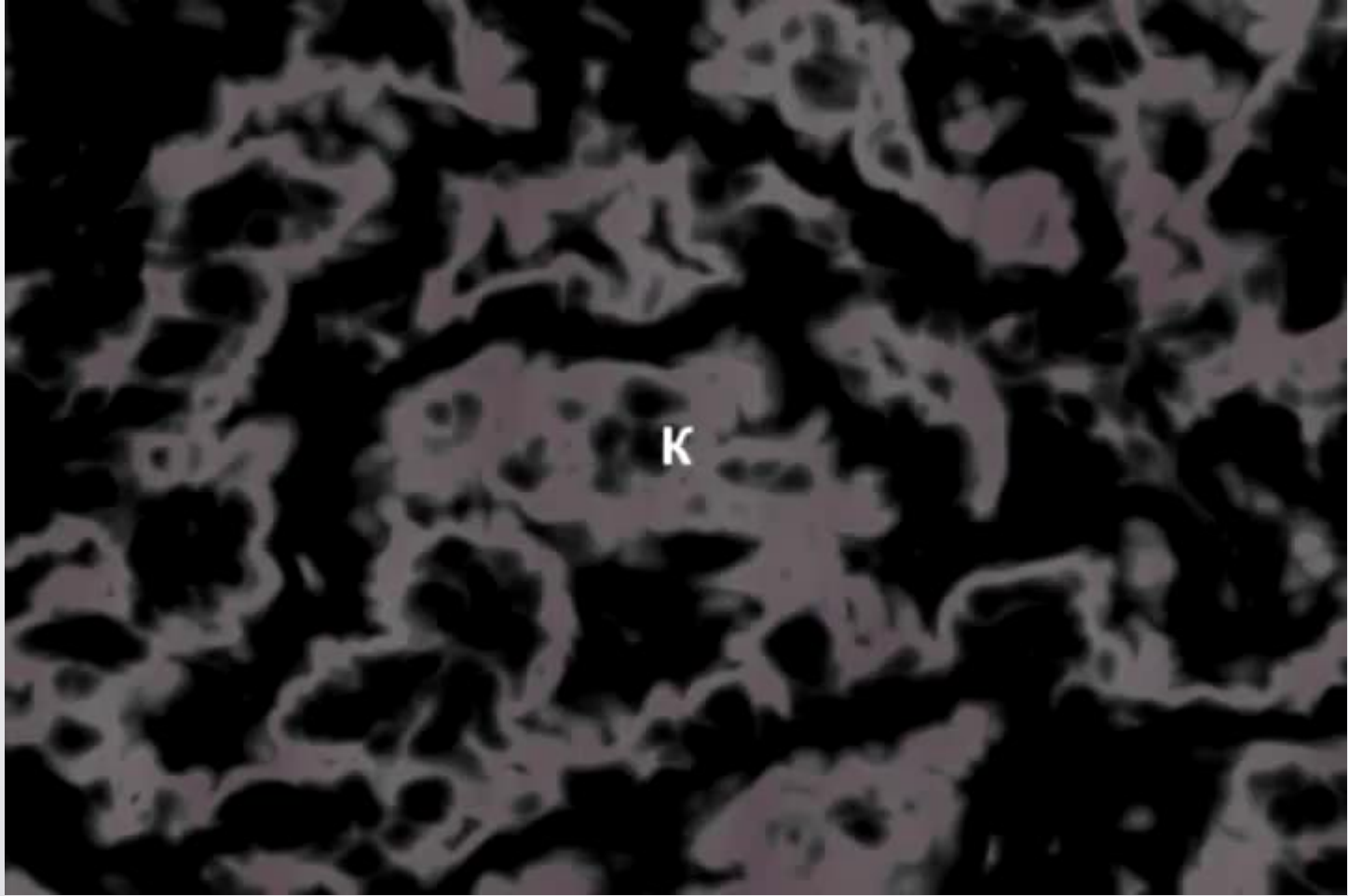
Цель занятия:

1. Назначение электропривода
2. Классификация электропривода

Лектор: PhD, ст. преп. каф. «ТиЛС»
Сулеев Б.Д.

Электрический привод — техническая система, состоящая в общем случае из подключенного к источнику энергии (ИЭ) преобразователя электрической энергии (ПЭЭ), электрического двигателя (ЭД), передаточного устройства (ПУ), управляющего устройства (УУ) и датчиков координат электропривода, предназначенная для приведения в движение исполнительного органа (ИО) рабочей машины (РМ) и управления этим движением в целях осуществления требуемого технологического процесса РМ. Функциональная схема электропривода приведена на рисунке 3.1.





Исполнительный орган РМ — движущийся элемент, выполняющий технологическую операцию РМ. Последняя может осуществлять различные технологические операции (изменение формы, свойств, состояния и положения предметов труда); соответственно, и исполнительного органа разнообразны: рабочие валки в прокатных станах, барабан в наматывающих и разматывающих устройствах, кабина в лифтовых установках, ковш в экскаваторах и т.д.

Исполнительный орган не входит в состав электропривода, но его параметры (момент инерции, момент нагрузки, упругости, зазоры и т.д.) должны учитываться при составлении математического описания и исследовании динамических свойств электропривода. Электропривод совместно с исполнительным органом рабочей машины образует электромеханическую систему (ЭМС), состоящую из электрической и механической частей.

В ряде случаев электродвигатель, исполнительный орган и рабочая машина конструктивно объединяются и входят в мехатронный модуль движения

Мехатронный модуль движения — интегрированное управляемое электромеханическое устройство, базирующееся на функциональном и конструктивном объединении исполнительного органа рабочей машины, электродвигателя, преобразователя электрической энергии и устройств управления.

Электропривод состоит из двух каналов: силового и информационного.

Силовой канал электропривода — совокупность устройств, осуществляющих передачу энергии от источника энергии к исполнительному органу рабочей машины, обслуживаемой электроприводом, и в некоторых случаях — в обратном направлении.

Информационный канал — совокупность устройств, обеспечивающих управление передачей и преобразованием энергии в силовом канале электропривода с целью осуществления требуемого протекания технологического процесса рабочей машины путем формирования управляемого движения ИО.

В состав информационного канала входят управляющие устройства и датчики координат электропривода.

Компоненты электропривода. Основными компонентами электропривода являются электродвигатель, преобразователь электрической энергии, передаточное устройство, управляющие устройства и датчики координат электропривода.

Электрический двигатель — электромеханический преобразователь, предназначенный для преобразования электрической энергии в механическую (рисунок 3.2). В качестве ЭД могут использоваться двигатели постоянного тока (независимого или последовательного возбуждения), переменного тока (асинхронные, синхронные), вентильно-индукторные, шаговые, магнитоэлектрические, пьезоэлектрические, емкостные, электромагнитные и другие двигатели.



Рисунок 3.2 – Электродвигатель

Преобразователь электрической энергии в электроприводе — устройство, преобразующее электрическую энергию в электрическую же энергию с другими характеристиками рисунок 3.3.

ПЭЭ по своим функциям классифицируются следующим образом:

- преобразователи переменного тока в постоянный. Такие преобразователи называются выпрямителями и могут быть неуправляемыми и управляемыми;
- преобразователи переменного тока одной частоты в переменный ток другой частоты. К этой группе относятся преобразователи частоты с непосредственной связью (НПЧ);
- преобразователи постоянного тока в переменный (инверторы).

Различают автономные инверторы напряжения (ДИН) и автономные инверторы тока (АИТ);

- преобразователи постоянного тока в постоянный. Эту группу составляют широтно-импульсные преобразователи (ШИП);
- преобразователи переменного напряжения в регулируемое или нерегулируемое переменное напряжение той же частоты.

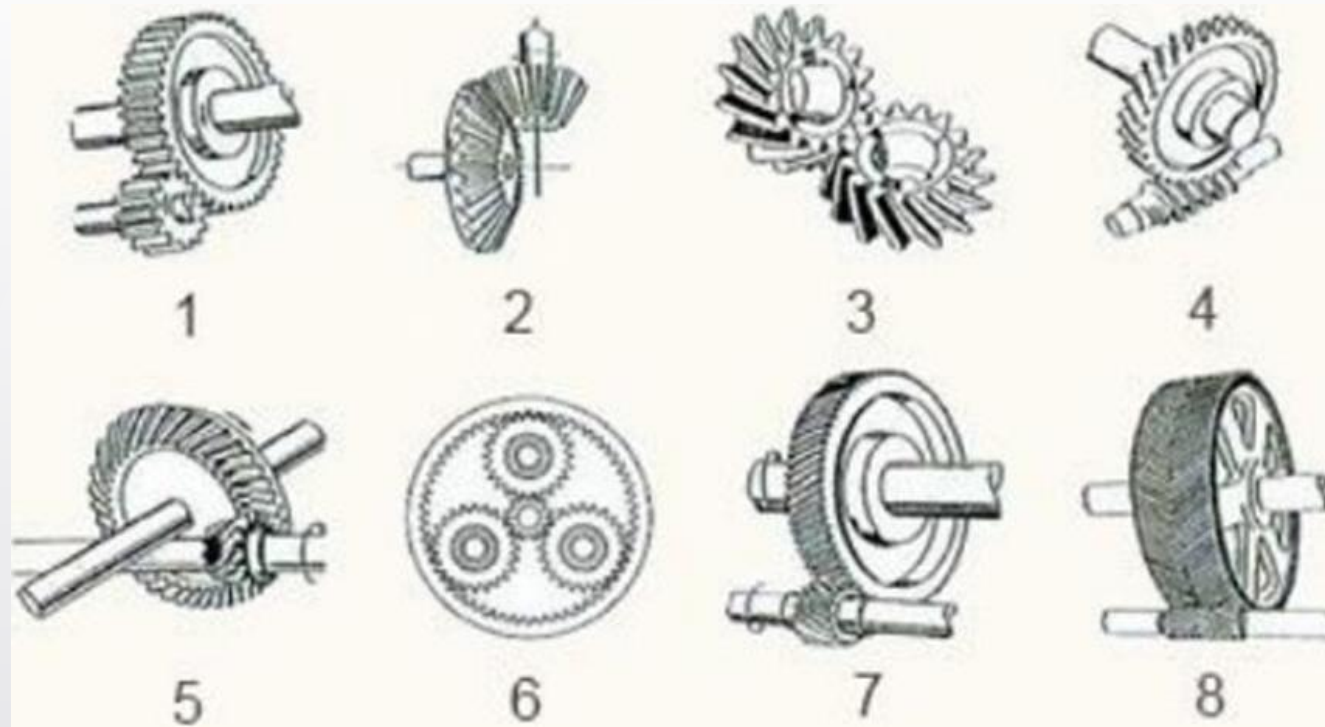


Рисунок 3.3 – Преобразователь электрической энергии

Передаточное устройство — устройство, служащее для передачи, как правило, вращательного движения ЭД в движение ИО РМ с соответствующим преобразованием скорости и вращающего момента.

С помощью ПУ решаются следующие задачи: преобразования вращательного движения в поступательное, понижения или повышения скорости, изменения направления движения, приведения в движение одним | двигателем нескольких исполнительных органов рабочей машины и др.

Наибольшее распространение в электроприводе получили механические ПУ; редукторы (цилиндрические. червячные, конические, волновые, планетарные и т.п.), винт-гайка, ходовое колесо-опора, барабан-канат, звездочка-цепь, шестерня-рейка, кривошипно-шатунные (рисунок 3.4).



1. Прямозубая цилиндрическая зубчатая передача; 2. Прямозубая коническая зубчатая передача; 3. Зубчатая коническая передача с криволинейными зубьями; 4. Червячная передача; 5. Гипоидная передача; 6. Планетарная передача; 7. Косозубая цилиндрическая зубчатая передача; 8. Шевронная зубчатая передача.

Рисунок 3.4 – Типы редукторов по приводу передачи

Управляющее устройство – устройство (или совокупность устройств) в составе электропривода, которое посредством управляющих воздействий (команд), вырабатываемых и соответствия с заданной целью управления или установленным законом регулирования координат электропривода, действует на компоненты силового канала, обеспечивая требуемый закон функционирования электропривода.

УУ может быть выполнено на базе релейно-контакторной аппаратуры, аналоговых регуляторов, элементов жесткой логики и т.д. В настоящее время очень часто в электроприводах в качестве УУ используются микропроцессорные средства (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Управляющее устройство электропривода

Датчики координат в электроприводе (то же, что измерительные преобразователи в электроприводе) — средства измерений, преобразующие измеряемые физические величины в электрический сигнал для дальнейшей обработки, передачи, хранения, регистрации и управления.

Классификация электроприводов — разделение электроприводов на классы (группы) по различным признакам.

Наиболее часто электроприводы классифицируются по:

- типу электродвигателя;
- типу преобразователя электрической энергии;
- отношению числа двигателей к числу исполнительных органов рабочей машины;
- числу учитываемых инерционных масс электропривода и механизма;
- направлению вращения;

- характеру движения;
- связи электродвигателя с исполнительным органом рабочей машины;
- регулируемым координатам;
- источнику питания.

По типу электродвигателя различают электроприводы с двигателями:

- постоянного тока (с независимым, последовательным или смешанным возбуждением);
- переменного тока (асинхронные с короткозамкнутым или фазным ротором, синхронные с электромагнитным возбуждением или возбуждением от постоянных магнитов);
- вентильно-индукторными (с самовозбуждением или независимым возбуждением);
- шаговыми;
- магнитострикционными;
- пьезоэлектрическими; электромагнитными.

По типу преобразователя электрической энергии электроприводы постоянного тока разделяют на электроприводы, выполненные по системе:

- генератор-двигатель;
- тиристорный преобразователь-двигатель;
- транзисторный преобразователь-двигатель;
- параметрический источник тока-двигатель.

В зависимости от числа двигателей и исполнительных органов рабочей машины различают:

- групповой электропривод, в котором один электродвигатель обеспечивает движение, исполнительного органа нескольких рабочих машин или нескольких исполнительных органов одной рабочей машины;
- индивидуальный электропривод, выполняющих движение одного исполнительного органа рабочей машины посредством отдельного электродвигателя;

- многодвигательный электропривод, представляющий собой совокупность индивидуальных электроприводов, или работающих на один вал, или связанных механически через исполнительный орган рабочей машины, или связанных между собой через обрабатываемый материал. По направлению вращения электроприводы разделяют на нереверсивные и реверсивные.

По характеру движения есть электроприводы, обеспечивающие движение:

- вращательное;
- поступательное;
- многокоординатное.

По числу учитываемых инерционных масс механической части электромеханических систем, связанных между собой упругими связями, различают:

- много-, двух- и одномассовые электроприводы и электроприводы с распределенными параметрами механических элементов.

По связи электродвигателя с исполнительным органом рабочей машины электроприводы подразделяют на:

- безредукторные;
- редукторные.

По основной регулируемой координате различают:

- моментные;
- скоростные;
- позиционные электроприводы.

По источнику питания бывают:

- электроприводы, получающие электрическую энергию от промышленных сетей;
- автономные, не связанные с промышленными сетями.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов, Ю.М. Основы электрического привода [Текст]: учебник для вузов / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – М.: Колос, 2007. – 252 с.: ил. – 1000 экз.–ISBN 978-5-9532-0540-5
2. Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода [Текст]: учебник для вузов /Н.Ф Ильинский. – М.: Изд. МЭИ, 2007. – 221 с.: ил. – 1000 экз.– ISBN 978-5-383-00001-4.
3. Машиностроение. Энциклопедия / ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. М.: Машиностроение. Электроприводы. Т.IV-2/ Л.Б. Масандилов, Ю.Н. Сергиевский, С.К. Козырев и др.; под общ. ред. Л.Б. Масандилова, 2012. 520 с.