

### 321 АЭМ (18)

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию

**Обязательно! Прописывать предмет, фамилию в каждом фотоотчёте.**

24.10.24. (10:10 – 11.40)

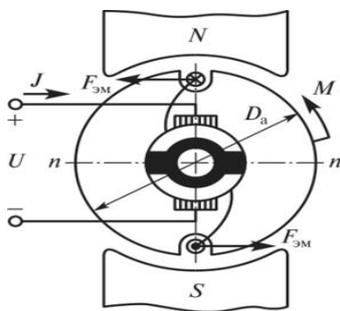
#### Вращающий момент.

Вращающий момент двигателей создается взаимодействием тока обмотки якоря с результирующим магнитным потоком электродвигателя.

Вращающий момент и число оборотов якоря электродвигателя.

Качество всякого э/двигателя с точки зрения его механических свойств характеризуется вращающим моментом и числом оборотов его якоря.

Взаимодействие между проводниками якоря и магнитным потоком полюсов может быть сведено к двум равным по величинам силам  $F_1$  и  $F_2$  (пара сил) приложенным в точках А и Б к вращающимся якорем.



*Рис. Действие электромагнитных сил на якорь электродвигателя.*

Следовательно на якорь э/двигателя все время действует пара сил, и плечо которое равно диаметру якоря ( $D$ ). Эта пара сил создает вращающий момент якоря э/двигателя равный произведению одной из пары сил ( $F_1 = F_2 = F$ ) на плечо пары.

$$M = f \cdot D$$

Т.к. сила  $F_1$  создающая вращающий момент э/двигателя, возникает в результате взаимодействия тока якоря  $I_я$  и магнитного потока полюсов  $\Phi$ , а диаметр якоря ( $D$ ) – величина постоянная для данного э/двигателя, то следовательно вращающий момент э/двигатель и будет пропорционален этим двум величинам т.е.

$$M = c \cdot I_я \cdot \Phi,$$

где  $c$  – постоянная для данного э/двигателя, коэффициент, зависящий от конструктивных особенностей двигателя.

Таким образом чем больше  $I_я$  и чем больше магнитный поток  $\Phi$ , тем больше вращающий момент.

Вращающий момент э/двигателя величина не постоянная, и зависит от механической нагрузки (момента сопротивления), который преодолевает вал э/двигателя при вращении.

Чем больше момент сопротивления, тем больше вращающий момент электродвигателя и наоборот чем меньше момент сопротивления, тем меньше вращающий момент.

Вывод формулы вращающего момента.

Формулу вращающего момента можно получить, умножив левую и правую части уравнения баланса напряжения и ЭДС, на ток якоря.

Уравнение баланса:

$$U = E + I_я \cdot R_я$$

$$U \cdot I_{\text{я}} = E \cdot I_{\text{я}} + I_{\text{я}}^2 \cdot R_{\text{я}}$$

где,  $U \cdot I_{\text{я}}$  – мощность подводимая из сети к якору двигателя;

$E \cdot I_{\text{я}}$  – это эл.магнитная мощность якоря, преобразующаяся в механическую;

$I_{\text{я}}^2 \cdot R_{\text{я}}$  – потери мощности в сопротивлении в цепи якоря, преобразующаяся в тепло.

Эл.магнитная мощность и вращающий момент эл.двигателя связаны соотношением:

$$P_{\text{эм}} = E \cdot I_{\text{я}} = M \cdot \Omega \Rightarrow \text{где } \Omega \text{ – угловая скорость вращения} = M = E \cdot I_{\text{я}} / \Omega \Rightarrow$$

$$M = \frac{pN}{2\pi a} \Phi I_{\text{я}}$$

Из этого выражения видно, что величина и направление вращающего момента определяется величиной и направлением тока якоря ( $I_{\text{я}}$ ) и тока возбуждения ( $I_{\text{в}}$ ), так как

$$\Phi = f(I_{\text{в}}).$$

Для изменения направления вращения двигателя необходимо изменить направления тока якоря или тока ОВ.

При одновременном изменении тока якоря и ОВ двигатель будет вращаться в том же направлении.

Управление скоростью вращения ротора двигателя постоянного тока можно получить из формулы:

$$E = c \cdot n$$

и

$$U = E + I_{\text{я}} \cdot R_{\text{я}}$$

$$n = \frac{E}{c\Phi} = \frac{U - I_{\text{я}} \cdot R_{\text{я}}}{c\Phi},$$

то есть скорость вращения якоря э/двигателя прямо пропорциональна приложенному к зажимам напряжению и обратно пропорциональна магнитному потоку.

Из этого соотношения видно, что скорость вращения можно регулировать изменением напряжения подводимого к якору эл.двигателя, изменением магнитного потока

$$(I \cdot B) \quad \Phi = f(I_{\text{в}})$$

Обычно для регулирования скорости вращения э/двигателя изменяют магнитное поле, усиливая или ослабляя его, для чего в цепь возбуждения включают регулировочный реостат, чем больше сопротивление реостата в цепи возбуждения, тем меньше в ней ток, тем слабее магнитный поток, и следовательно, тем больше скорость вращения якоря э/двигателя, и наоборот.

Характер изменения скорости и вращающего момента при изменении нагрузки и тока возбуждения определяются типом двигателя.

В зависимости от способов включения обмоток двигателя могут быть:

1. С параллельным возбуждением;
2. С последовательным возбуждением;
3. Со смешанным возбуждением.