

Переходные процессы в электродвигателе

Студенты – Боровик Д.С., Голик Д.И.

Руководитель – Логвинович П.Н.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Принцип действия электродвигателя постоянного тока основан на том, что на находящийся в магнитном поле проводник с током действует сила Ампера. Поэтому рассмотрим его простейшую модель. По гладким параллельным контактным шинам может перемещаться без трения металлический стержень с электрическим сопротивлением R . Вся система помещена в магнитное поле с индукцией B , перпендикулярное плоскости, в которой расположены шины. К концам шин приложено постоянное напряжение U . При прохождении тока на стержень действует сила Ампера F , которая может вызвать его перемещение по шинам. Подвижный стержень является аналогом якоря электродвигателя, так как при его перемещении может быть совершена работа над внешними телами.

Запишем уравнение, определяющее силу тока в цепи I , и уравнение движения стержня при наличии внешней силы F_1 :

$$IR = U - Blv$$

$$mdv/dt = (UBl/R - F_1) - B^2l^2 v/mR$$

Отсюда скорость стержня v_1 в установившемся режиме:

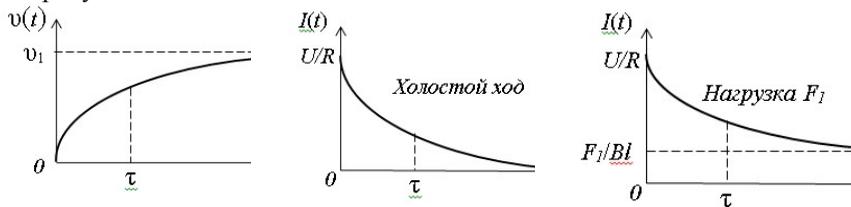
$$v_1 = 1/(Bl)(U - RF_1/(Bl))$$

Исследуем переходной процесс в системе. Решая уравнения, получим:

$$v(t) = v_1 [1 - \exp(-t/\tau)]$$

$$\tau = mR/(B^2l^2)$$

График скорости стержня в соответствии с этим выражением представлен на рисунке.



Здесь же показаны зависимости от времени потребляемого двигателем тока в режиме холостого хода ($F_1 = 0$) и при наличии механической нагрузки.