

Способы регулирования частоты вращения якоря двигателя постоянного тока.

Ранее имели $U = E + Ir_{\text{я}}$, подставив значение E получим $U = k\omega\Phi_0 + Ir_{\text{я}}$, отсюда имеем:

$$\omega = \frac{U - Ir_{\text{я}}}{k\Phi_0} \quad (1)$$

В установившемся режиме ($M_{\text{эм}} = M_c$) ток, потребляемый двигателем, определяется моментом на валу:

$$I = \frac{M_c}{K\Phi_0} \quad (2)$$

Подставив выражение тока (2) в уравнение (1) получим

$$\omega = \frac{U}{k\Phi_0} - M \frac{r_{\text{я}}}{kK\Phi_0^2} \quad (3)$$

Уравнение (3) есть механическая характеристика двигателя постоянного тока.

Анализ уравнения (3) позволяет определить способы регулирования скорости электродвигателей. Для регулирования скорости можно использовать изменение следующих параметров электродвигателя:

изменением сопротивления якорной цепи путем введения добавочных сопротивлений;

изменением магнитного потока путем введения дополнительного сопротивления в цепь обмотки возбуждения;

изменением напряжения, подводимого к якорной цепи при наличии индивидуального источника питания двигателя.

Механические характеристики двигателя при постоянстве параметров $r_{\text{я}}$, U и Φ_0 представляют собой линейные зависимости:

$$\omega = a - Mb$$

Механическая характеристика двигателя, полученная при отсутствии добавочных сопротивлений в якорной цепи, при номинальных значениях магнитного потока и питающего напряжения называется естественной.

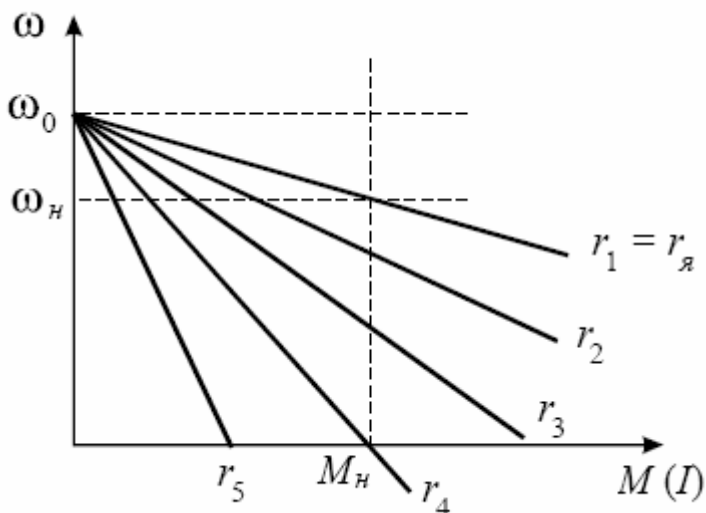
Изменяя тот или иной параметр механической характеристики можно для заданных значений момента сопротивления на валу двигателя получить различные скорости вращения, т.е. регулировать скорость двигателя. Полученные механические характеристики будут называться искусственными.

Регулирование скорости двигателя изменением сопротивления якорной цепи.
Как видно на рисунке 9.7 все характеристики пересекаются в точке ω_0 при

$M=0$. Эта скорость называется скоростью идеального холостого хода и определяется выражением:

$$\omega_0 = \frac{U}{k\Phi_0};$$

$$\Delta\omega = M \frac{r_{\text{я}} + r_{\text{д}}}{kK\Phi_0^2}$$



Если в цепь якоря включать дополнительные сопротивления, то механические характеристики, полученные при этом, называются искусственными или реостатными. Реостатные характеристики так же линейны как и естественная, но имеют значительно больший наклон к оси

моментов, т.е. обладают меньшей жесткостью. Чем

Рис.9.7

больше сопротивление, тем круче характеристики, тем меньше ее жесткость.

Регулирование скорости вращения двигателя изменением магнитного потока. При включении регулировочного реостата в цепь обмотки возбуждения (рисунок 7.14,а), магнитный поток уменьшается, а скорость двигателя растет. Жесткость характеристик при изменении магнитного потока несколько ниже (рисунок 7.14,б), чем у естественной. Следует обратить внимание на то, что при малых значениях тока возбуждения, или при случайном обрыве цепи возбуждения скорость вращения двигателя резко возрастает и становится опасной для механической прочности двигателя. Двигатель идет «в разнос». Поэтому при эксплуатации двигателя необходимо следить за исправностью цепи возбуждения.

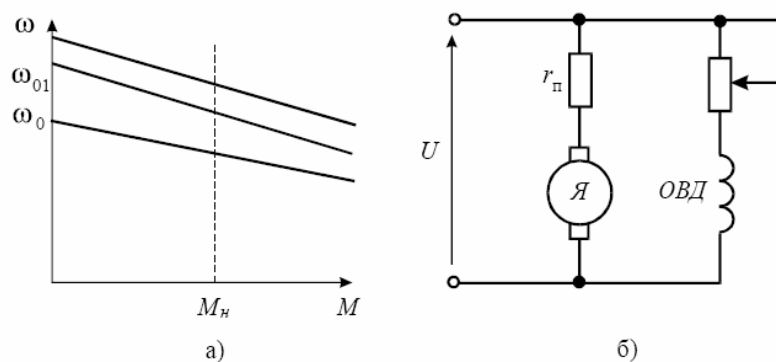
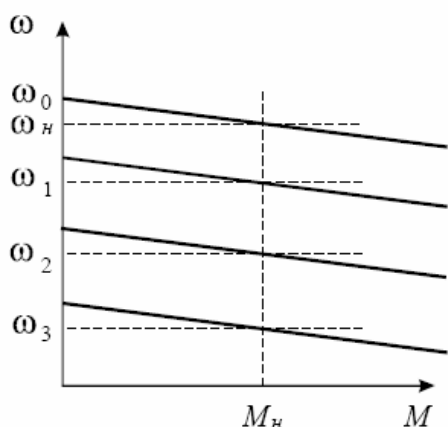


Рис. 9.8. Механические характеристики (а) и схема регулирования скорости изменением магнитного потока (б).

Регулирование скорости вращения двигателя изменением напряжения подводимого к якорю двигателя (рисунок 9.9.).



Такое регулирование возможно при наличии индивидуального источника питания двигателя. Жесткость характеристики в данном способе регулирования соответствует жесткости естественной характеристики. Раньше часто использовалась схема Г-Д (генератор-двигатель), теперь чаще применяют полупроводниковые преобразователи. Современные преобразователи позволяют получить диапазон регулирования порядка 10000 т.е.

$$\frac{\omega_{max}}{\omega_{min}} = 10000.$$

Рис.9.9.