

# Электрический привод

## **2.2. Механические характеристики электродвигателей**

При рассмотрении работы электропривода, вращающего рабочий орган производственного механизма, необходимо, прежде всего, выявить соответствие механических свойств электродвигателя и производственного механизма.

Поэтому для правильного проектирования и экономичной эксплуатации электропривода необходимо изучить и механические характеристики электрических машин, и производственных механизмов.

Механическая характеристика электродвигателя определяет зависимость его скорости  $\omega$  от развиваемого им момента  $M$ . Часто вместо угловой скорости  $\omega$  используют внесистемную физическую величину – частоту вращения  $n$ , так как эти величины пропорциональны друг другу:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

В этом случае механической характеристикой электродвигателя называется зависимость его частоты вращения  $n$  от развиваемого им момента  $M$ , то есть  $n = f(M)$

Степень изменения скорости с изменением момента у различных типов электрических машин неодинакова и различается в зависимости от жесткости механических характеристик (см. рис. 2.2).

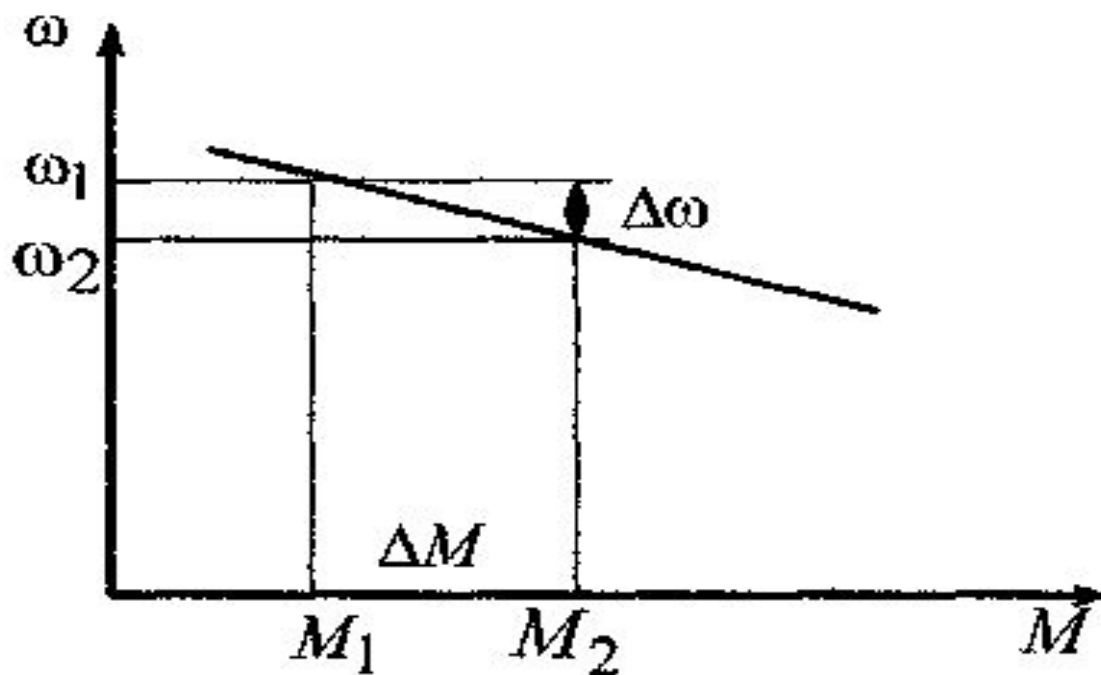


Рис. 2.2. Определение жесткости механической характеристики

Под жесткостью механической характеристики  $k_\beta$  будем понимать отношение приращения момента  $\Delta M$  к приращению скорости двигателя  $\Delta\omega$ :

$$k_\beta = \frac{M_1 - M_2}{\omega_1 - \omega_2} = \frac{\Delta M}{\Delta\omega}, \quad (2.7)$$

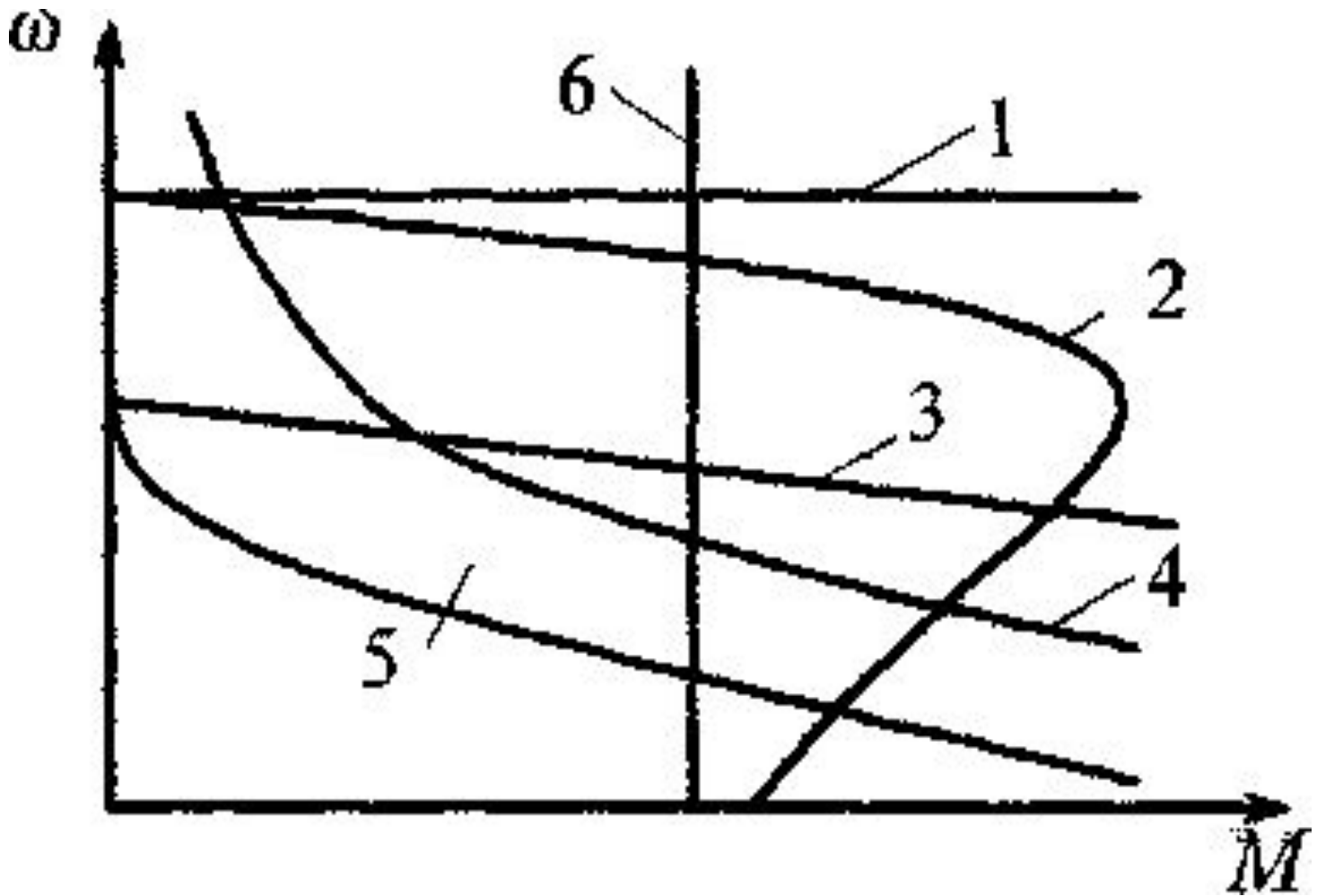
где  $M_1, \omega_1$  – момент и угловая скорость в первой точке механической характеристики;  $M_2, \omega_2$  – момент и угловая скорость во второй точке механической характеристики.

Механические характеристики электродвигателей можно разделить на четыре основных типа в зависимости от их жесткости  $k_v$ :

- абсолютно жесткая механическая характеристика, при которой скорость  $\omega$  с изменением момента остается неизменной.

Из (2.7) следует, что если  $\Delta\omega = 0$ , то  $k_v = \infty$ .

Такой характеристикой обладают синхронные двигатели (зависимость 1 на рис. 2.3);



*Рис. 2.3. Механические характеристики электродвигателей*

- жесткая механическая характеристика, отличающаяся незначительным изменением угловой скорости с изменением момента. Жесткой механической характеристикой обладают асинхронные двигатели (кривая 2, рис. 2.3.) и двигатели постоянного тока независимого и параллельного возбуждения (кривая 3, рис. 2.3);
- мягкая механическая характеристика отличается значительным изменением угловой скорости с изменением момента. Такой характеристикой обладают двигатели постоянного тока последовательного возбуждения (кривая 4, рис. 2.3) и двигатели постоянного тока смешанного возбуждения (кривая 5, рис. 2.3);



-абсолютно мягкая механическая характеристика, при которой момент двигателя остается неизменным с изменением угловой скорости. Из выражения (2.7) следует, что если  $\Delta M = 0$ , то  $k_v = 0$ . Абсолютно мягкой механической характеристикой обладают двигатели постоянного тока независимого возбуждения при питании обмотки якоря от источника тока (зависимость  $b$  на рис. 2.3).

При любом типе механической характеристики электродвигателя вращающий момент двигателя определяется нагрузкой на его валу, то есть моментом сопротивления  $M_c$ .