

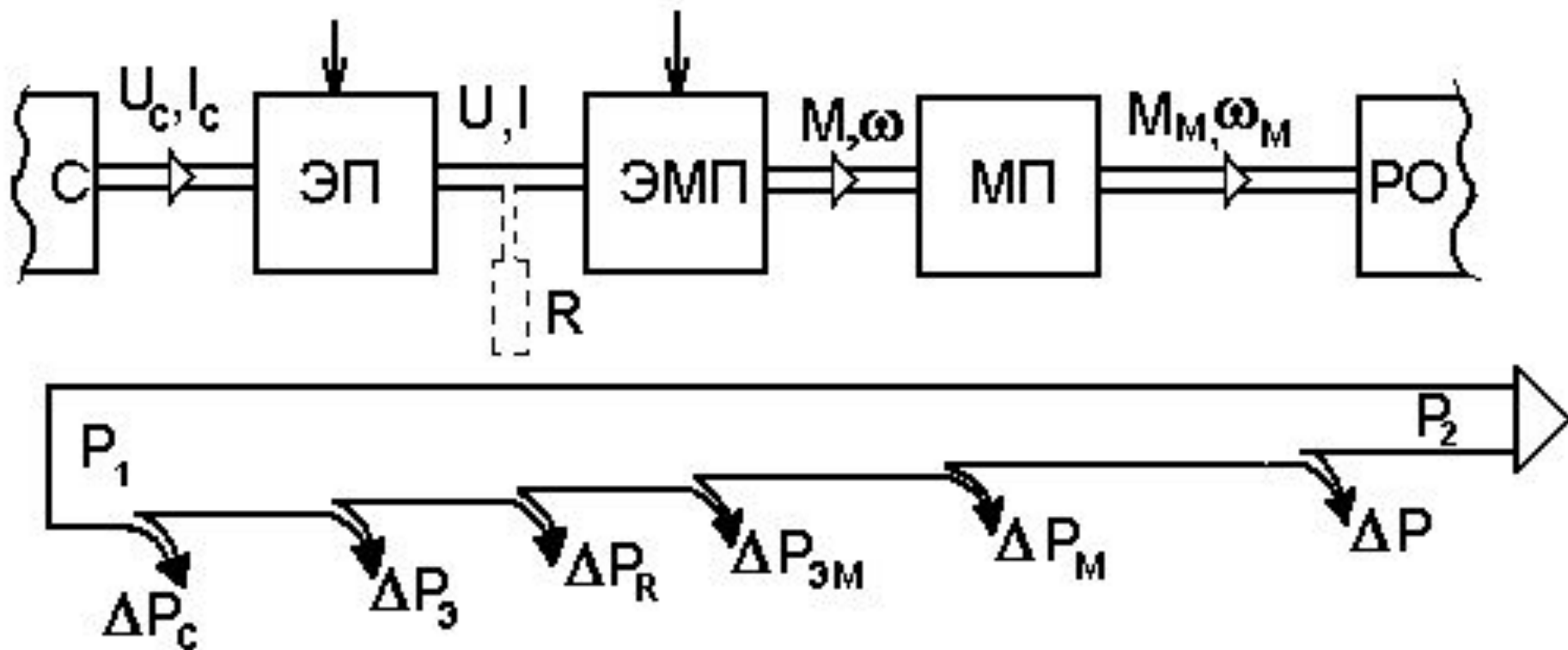


# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД

# Общая структура электропривода



# Энергетический канал



# Общие требования к электроприводу

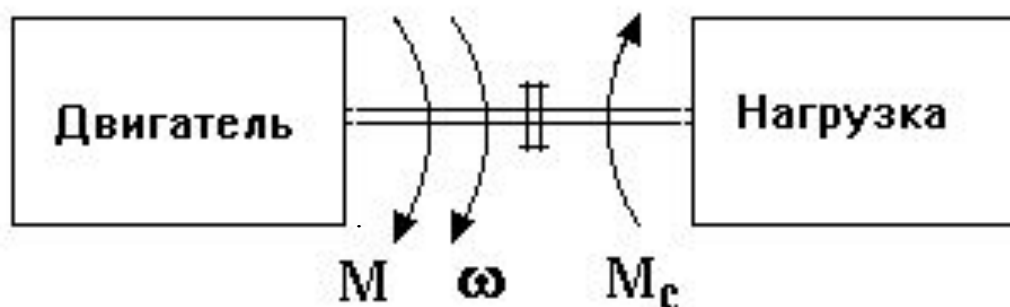
- 1. Надёжность;
- 2. Точность;
- 3. Быстродействие;
- 4. Качество динамических процессов;
- 5. Энергетическая эффективность;
- 6. Совместимость;
- 7. Ресурсоёмкость.

# ОСНОВЫ МЕХАНИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

## Уравнение движения

Модель механической части

$$J = J_{\text{дв}} + J_{\text{нагр}}$$



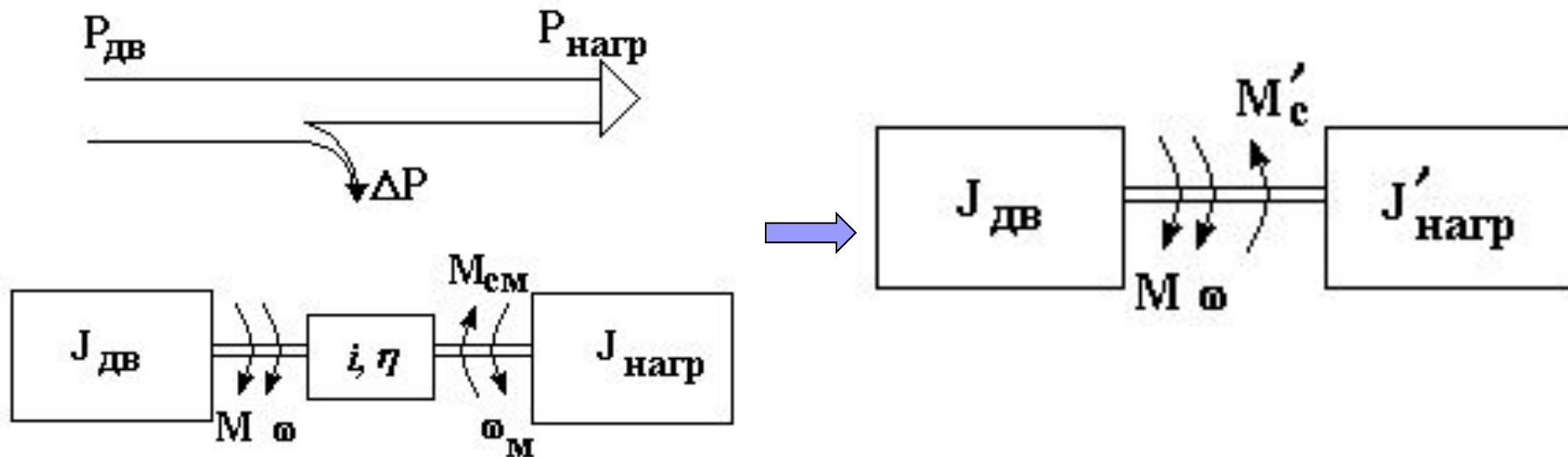
Второй закон Ньютона:  $\pm M \pm M_c = J \frac{d\omega}{dt}$

где  $\omega$  - угловая скорость,

$J$  - суммарный момент инерции

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_{\text{дин}} - \text{динамический момент}$$

# Приведение моментов и моментов инерции



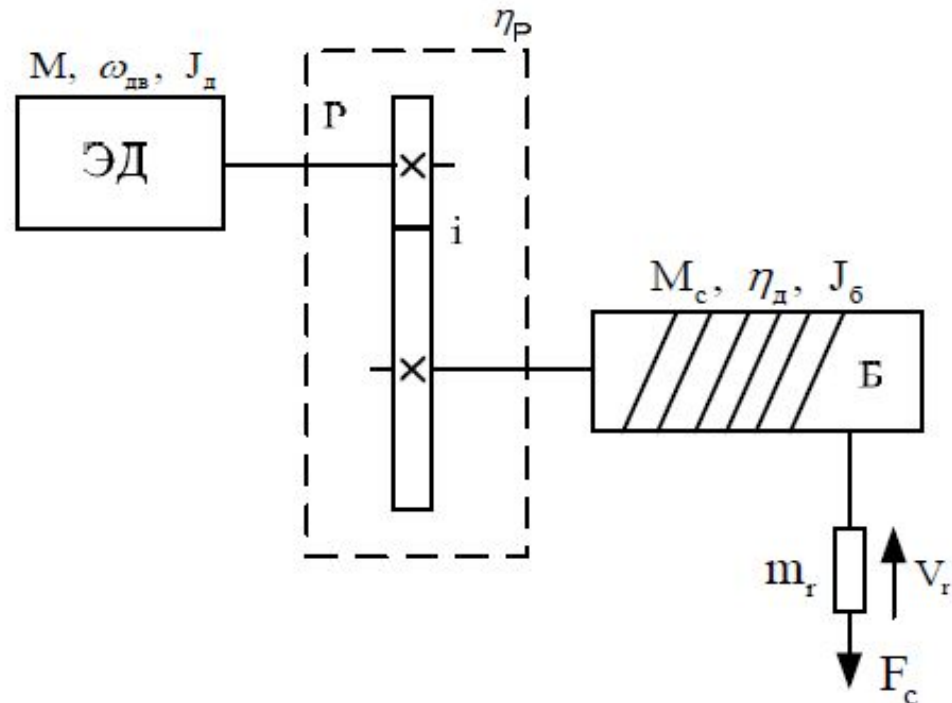
Допущения: система жесткая, без зазоров;  
 моменты инерции, относящиеся к основным валам, неизменны, относящиеся  
 к промежуточным валам, если такие есть, равны нулю;

отношение  $i = \frac{\omega}{\omega_M}$  и КПД передачи  $\eta$  – постоянны.

В случае, когда потери покрываются двигателем  $\frac{M_{сМ}\omega_M}{\eta} = M'_C\omega \rightarrow M'_C = \frac{M_{сМ}}{i\eta}$   
 при обратном потоке мощности – от нагрузки к двигателю  $M'_C = \frac{M_{сМ}\eta}{i}$

$$\frac{J_{дв}\omega^2}{2} + \frac{J_{нагр}\omega_M^2}{2} = \frac{J_{дв}\omega^2}{2} + \frac{J'_{нагр}\omega^2}{2} \quad \text{или} \quad J'_{нагр} = \frac{J_{нагр}}{i^2}$$

Для механической системы подъемника, кинематическая схема которого показана на рисунке 1.1 и имеющей следующие данные: моменты инерции вала двигателя вместе с шестерней  $J_d = 0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  и барабана вместе с шестерней  $J_b = 1,8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ; передаточное число редуктора  $i = 5$ ; КПД редуктора  $\eta_p = 0,97$  и барабана  $\eta_b = 0,95$ ; скорости двигателя  $\omega_d = 90 \text{ с}^{-1}$  и подъема груза  $V_z = 0,1 \text{ м/с}$ ; масса груза  $m_z = 800 \text{ кг}$ , определить значения приведенных к валу двигателя моментов инерции  $J$  и сопротивления  $M_c$  при подъеме груза.



Кинематическая схема механизма

### Решение:

1 Определяем силу тяжести

$$F_c = m_z \cdot g = 800 \cdot 9,81 = 7848 \text{ Н}$$

где  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ускорение силы тяжести.

2 Определяем радиус приведения

$$\rho = \frac{V_z}{\omega_\delta} = \frac{0,1}{90} = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

3 Определяем приведенный момент сопротивления

$$M_c = \frac{F_c \cdot \rho}{\eta_M} = \frac{F_c \cdot V_z}{\eta_p \cdot \eta_\delta \cdot \omega_\delta} = \frac{7848 \cdot 0,1}{0,97 \cdot 0,95 \cdot 90} = 9,46 \text{ Н}$$

4 Определяем приведенный момент инерции

$$J = J_\delta + \frac{J_\delta}{i^2} + m_z \cdot \rho^2 = 0,15 + \frac{1,8}{5^2} + 800 \cdot 0,00111^2 = 0,223 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$