

Elektrické pohony

Elektrickým pohonem rozumíme zařízení pro elektromagnetickou přeměnu energie, které slouží k tomu, aby předepsaným způsobem uvedlo poháněný pracovní mechanismus nebo zpracovanou látku do požadovaného pohybového stavu.

Pohon se skládá ze dvou částí:

- části pro přeměnu a přenos energie, včetně měniče elektrické energie a spojek;
- části pro řízení, jištění a signalizaci (regulátory, snímače, převodníky a přístrojová výstroj).

Základní pojmy z dynamiky elektrických pohonů

Poháněný mechanismus pracovního stroje (**hnaný stroj**) klade pohybu odpor, k jeho překonání je třeba hnací síla, která je vyvíjená elektrickým pohonem - **hnacím strojem**.

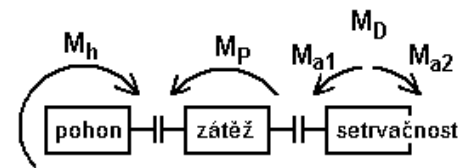
Pohon mění elektrickou energii na mechanickou – pohyb točivý nebo přímočarý.

Na hřídeli motoru se hnací síla projevuje jako **hnací točivý moment** M_h , odpor hnaného stroje se projevuje jako **zátěžný točivý moment** M_p .

Zátěžný moment se skládá ze dvou složek :

- aktivního zátěžného momentu** M_{p1}
 - potřebného k vykonání práce v hnaném stroji;
- pasivních zátěžných momentů** M_{p2}
 - způsobených energetickými ztrátami (třením, odporem vzduchu, ...)
 - působících vždy proti směru pohybu;

Zátěžný moment v okamžiku klidu se nazývá **klidový moment** M_{k1} .



Vztah momentů pohonu, hnaného stroje a setrvačnosti

Charakteristické vlastnosti pohybových stavů

1) **rozběh a urychlování** – hnací stroj musí vyvinout přebytek momentu – tzv. **zrychlovací moment** - M_{a1}

$$M_h = M_p + M_{a1}$$

Zrychlovací moment překonává odpor hmotnosti při zrychlování poháněného zařízení.

$$M_{a1} = J\varepsilon = J \frac{d\omega}{dt} \quad [\text{N.m; kg.m}^2, \text{rad.s}^{-1}, \text{s}]$$

Moment setrvačnosti J

$$J = m.R^2 \quad [\text{kg.m}^2; \text{kg}, \text{m}]$$

kde: R – poloměr setrvačnosti otáčejícího se tělesa – poloměr kružnice v níž je soustředěna hmotnost m .

Pro práci W [J] potřebnou pro přivedení tělesa s hmotností m z klidu do čivého pohybu s úhlovou rychlostí ω , platí:

$$W = \frac{1}{2} J\omega^2 \quad [\text{J; kg.m}^2, \text{rad.s}^{-1}]$$

Obdobně se vyjádří práce vynaložená na zrychlení tělesa s hmotností m na ustálenou rychlost v přímočarého pohybu

$$W = \frac{1}{2} mv^2 \quad [\text{J; kg}, \text{m.s}^{-1}]$$

2) **chod s ustálenou rychlostí** – hnací moment je v rovnováze se zátěžným momentem

$$M_h = M_p \quad [\text{N.m}]$$

3) **zpomalování a zastavení** – k zastavení dojde v důsledku nedostatku hnacího momentu

Zpomalovací moment M_{a2} je rozdílem hnacího a zátěžného momentu

Dynamickým momentem se nazývají momenty zrychlovací a zpomalovací.

Rozeznáváme tyto druhy zastavení:

1) **doběh** – stroj se zastavuje bez brždění

$$M_h = 0$$

$$M_p = -M_{a2}$$

2) **zvolněné zastavení** – postupně snižujeme energii dodávanou do motoru, hnací moment postupně mění svůj smysl

$$M_h = M_p + M_{a2}$$

3) **zrychlené zastavení** – stroj brzdíme mechanicky nebo elektricky brzdícím momentem M_b

$$M_p + M_b + M_{a2} = 0$$

Je-li stroj vybaven převodovkou je nutné podle jejího převodu přepočítat momenty, pouze momenty na stejné hřídeli lze sčítat.

Vztahy mezi výkonem a momentem

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v = F \cdot r \cdot \frac{v}{r} = M \cdot \omega$$

<i>symbol</i>	<i>veličina</i>	<i>jednotka</i>
P	výkon	W
W	práce	J
F	síla	N
s	dráha	m
t	čas	s
v	rychlost	m.s ⁻¹
r	poloměr otáčení	m
M	moment	N.m
ω	úhlová rychlost	rad

Moment točivého stroje při stálých otáčkách:

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{P}{2\pi f} = \frac{P}{2\pi \frac{n}{60}} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{P}{n} = 9,55 \cdot \frac{P}{n} \quad [\text{N.m; W, ot.min}^{-1}]$$

Příklady na výpočet výkonu:

Příklady na výpočet momentu: