

Mechanické charakteristiky elektrických pohonů

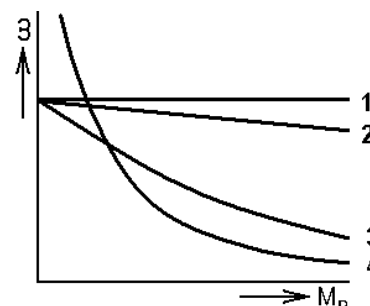
U pracovních strojů nás zajímala závislost zátěžného momentu na změně úhlové rychlosti.

U elektrických pohonů je důležité vědět jak se mění jejich otáčky (rychlost) s rostoucím zátěžným momentem.

Mechanická charakteristika elektrických motorů je závislostí rychlosti motoru na zátěžném momentu $\omega = f(M_p)$. Při grafickém řešení dynamického chování elektrického pohonu musíme kreslit mechanickou charakteristiku zátěže a motoru ve stejných souřadnicích, proto obvykle vynášíme na vodorovnou osu zátěžný a hnací moment, úhlovou rychlost vynášíme na svislou osu. Pokles rychlosti motoru vlivem zátěžného momentu je důležitým kritériem pro rozlišení mechanických charakteristik elektrického motoru.

Mechanické charakteristiky motoru dělíme na:

- 1) **absolutně tvrdé** – rychlost (otáčky) motoru je na zátěžném momentu nezávislá – se zátěží se nemění – tuto podmínku splňuje synchronní motor,
- 2) **tvrdé** – rychlost (otáčky) motoru vlivem zvýšení zátěžného momentu klesá nepatrně – tuto podmínku (v rozsahu mezní hodnoty jmenovitého zatížení) splňují asynchronní motory, komutátorové derivační motory a stejnosměrné motory s paralelním nebo cizím buzením,
- 3) **měkké** – rychlost motoru s rostoucím zátěžným momentem prudce klesá, malé změně zátěžného momentu odpovídá velká změna otáček – takto se chovají stejnosměrné motory se sériovým buzením a univerzální komutátorové motory.



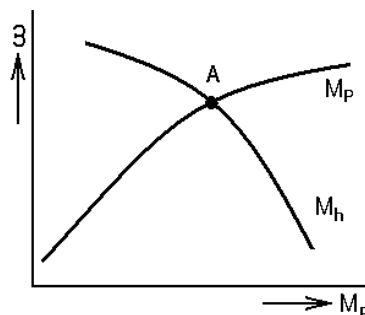
Mechanické charakteristiky pohonů:
1 - absolutně tvrdá, 2 - tvrdá, 3 - 4 měkká,
Mechanické charakteristiky elektrických motorů:
1 - synchronní, 2 - asynchronní,
3 - stejnosměrný sérioparalelní,
4 - stejnosměrný sériový

Pohání-li elektrický motor pracovní stroj působí hnací **moment motoru M_h** proti zátěžnému **momentu pracovního stroje M_p** . Jsou-li oba momenty v rovnováze motor s pracovním strojem jsou v klidu (*moment pohonu není schopen uvedení stroje do pohybu*) nebo se pohybují ustálenou rychlostí.

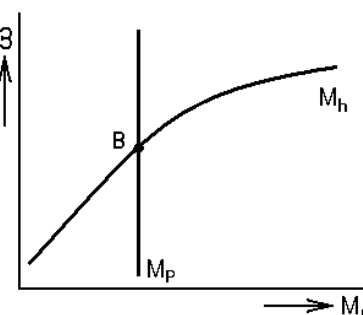
Převládá-li hnací moment nad zátěžným dochází k zvyšování rychlosti, k ustálení dojde v okamžiku rovnováhy hnacího a zátěžného momentu. Dostane-li se pohon do stavu, že zátěžný moment převládá nad hnacím dochází ke zpomalování stroje, ke stabilnímu stavu dojde opět v okamžiku rovnováhy momentů (bod A). Do kritického stavu se pohon dostane tehdy, jestliže pohon není schopen vyvinout moment větší než je moment zátěžný hrozí zastavení pohonu (bod B).

Podmínka **statické stability elektrického pohonu** je vyjádřena rovnicí:

$$\frac{dM_p}{d\omega} > \frac{dM_h}{d\omega}$$



Stabilní stav elektrického pohonu a zátěže
 M_p - mechanická charakteristika pohonu



Nestabilní stav elektrického pohonu a zátěže
 M_h - zátěžovací charakteristika

Stabilní stav je charakterizován schopností pohonu přizpůsobit rychlost zátěži bez zastavení pohonu.

Nestabilní stav je charakterizován snižováním rychlosti pohonu, končícím zastavením pohonu.

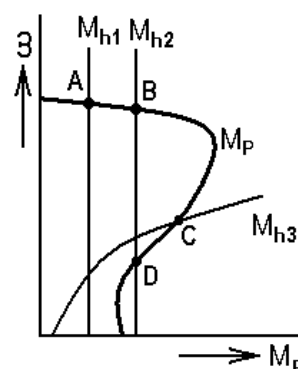
Kromě **stability stavu momentů a otáček pohonu a zátěže**, je nutné sledovat zda je pohon schopen trvale pracovat v tomto stavu, tj. je-li hlavně pohon schopen odvádět ztrátové teplo v důsledku nízkých otáček pohonu.

Nejrozšířenějším elektrickým pohonem je **třífázový asynchronní motor**.

Asynchronní motor bude pracovat stabilně v bodě A, dojde-li v tomto bodě ke zvýšení zátěžného momentu v hodnoty na M_{h1} na M_{h2} pohon se ustálí v době B.

Motor také pracuje stabilně v bodě C, avšak tepelné ztráty motoru v tomto bodě jsou značné a při dlouhodobějším provozu hrozí zničení motoru, kterému však zabrání nadproudové ochrany elektromotoru.

Bod D je nestabilním stavem, motor není schopen vyvinout dostatečný moment a zastaví se. Nadproudové ochrany odpojí motor od napájení.



Provozní stavy pohonu a zátěže
 M_p - momentová charakteristika asynchronního motoru,
 M_{h1}, M_{h2}, M_{h3} - zátěžovací charakteristiky,
A, B, C - stabilní stavy pohonu a zátěže,
D - nestabilní stav pohonu zátěže.