

Druhy provozu elektrických strojů

Při provozu elektromotoru vznikají tepelné ztráty (ve vinutí $P=R.I^2$). U motorů malých a středních výkonů je teplo odváděno proděním vzduchu ventilátorem umístěným na hřídeli motoru. Pro velké výkony $\sim 1\text{MW}$ se užívá vnější nucené chlazení – vzduchem, vodíkem popřípadě vodní chlazení.

O tepelném zatížení motoru rozhoduje druh provozu – jeho zatěžování.

Motor se může nacházet v těchto provozních stavech:

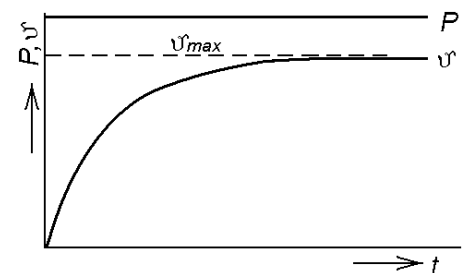
- 1) **rozběh** – dochází ke zvyšování otáček, proud krátkodobě může přesáhnout jmenovitou hodnotu;
- 2) **provoz** – na jmenovitých otáčkách a jmenovitém zatížení;
- 3) **chod naprázdno** – motor pracuje bez zátěže, proud je malý a stroj se dobře chladí;
- 4) **doběh** – motor je odpojen od napájení, k zastavení dojde v důsledku ztrát v motoru a zátěžného momentu stroje;
- 5) **brzdění** – zastavení stroje je zrychleno např. protiproudem nebo stejnosměrným napájením do rotoru kroužkového motoru, v důsledku snižování otáček je motor velmi tepelně namáhán;

Při občasném provozu se např. motor zahřívá méně než v provozu nepřetržitém. V takovém případě je možno použít motor dimenzovaný na menší jmenovitý výkon bez nebezpečí přehřátí a poškození.

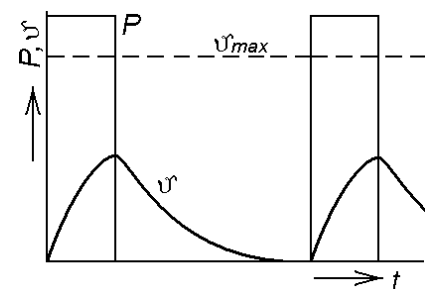
Podle normy IEC 34-41 se rozlišují druhy provozu **S1** až **S10**.

Druh provozu nově vyrobených motorů je udán na jeho identifikačním štítku.

Trvalý provoz (S1) – provoz motoru není stroje časově omezen. Při dosažení rovnovážné ustálené teploty nastane rovnováha mezi tepelnými ztrátami a odvodem tepla chlazením. V trvalém provozu pracují např. motory některých čerpadel, ventilátory, pohyblivé schody. Údaj o trvalém provozu může být na štítku vynechán.

**Trvalý provoz S1**

Krátkodobý provoz (S2) – doba provozu s konstantním zatížením je tak krátká, že nikdy není dosaženo ustálené teploty. Při navazující delší pauze bez proudu se motor ochladí znovu na teplotu chladicího média – nejčastěji okolního vzduchu. Doba provozu při krátkodobém provozu může být **10, 30, 60 nebo 90** minut denně a bývá vyznačena na štítku např. S2-10min. V provozu S2 pracují např. motory domácích přístrojů, motory chladniček.

**Krátkodobý provoz S2**

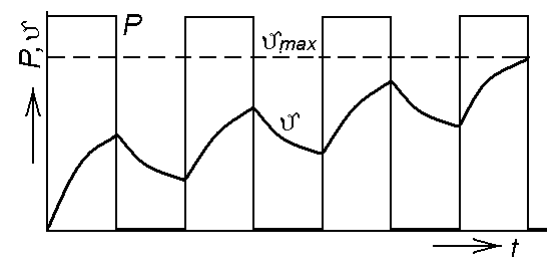
Přerušovaný periodický provoz (S3, S4, S5) – pravidelně se střídají doby provozu s konstantním zatížením a doby vypnutí motoru. Doby provozu i doby přestávek jsou krátké. Během přestávek se nestačí motor ochladit na teplotu chladicího média. Doba běhu motoru bývá běžně 10 minut. Provozní doba se skládá z doby rozběhu, běhu a zastavení. Doba běhu může být 15%, 25%, 40% nebo 60% a bývá vyznačena na štítku např. S3-25%.

Periodický přerušovaný provoz S3 - rozběhový proud má zanedbatelný vliv na oteplení motoru.

Provoz S4 – motor se při rozběhu zahřívá delší dobu.

Provoz S5 – je třeba počítat s oteplením motoru při rozběhu i při brzdění. V přerušovaném režimu pracují motory jeřábů.

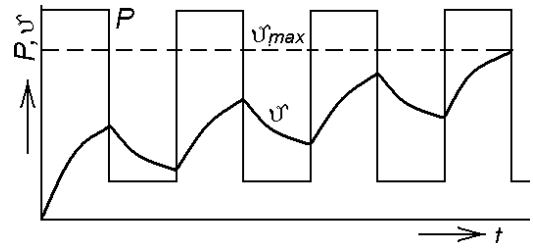
Při provozu kategorií S4 a S5 jsou údaje o typu provozu na štítku stroje doplněny o údaje momentu setrvačnosti rotoru a o přípustném momentu setrvačnosti zátěže.

**Přerušovaný provoz S3, S4, S5**

Nepřerušovaný periodický provoz (S6 a S7) - oba druhy provozu se skládají ze stejných cyklů bez přestávek.

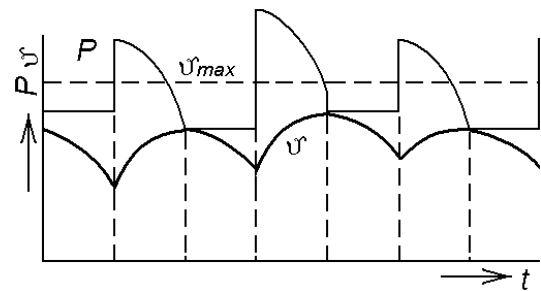
Provoz S6 –pracovní cyklus se skládá z doby zatížení a z doby chodu naprázdno, nikdy nenastane bezproudový stav. Každá akce motoru zahrnuje čas konstantního zatížení a čas běhu naprázdno. V provozním režimu S6 pracují např. obráběcí stroje.

Nepřerušovaný periodický provoz s elektrickým brzděním (S7) – pracovní cyklus motoru se skládá z doby rozběhu, doby provozu a doby brzdění, na rozdíl od režimu S6 zde není běh naprázdno. *motor se při každé akci rozběhne, pracuje s konstantní zátěží a je elektricky zabrzděn.* Provozní režim je běžný pro obráběcí stroje pracující při sériové výrobě.



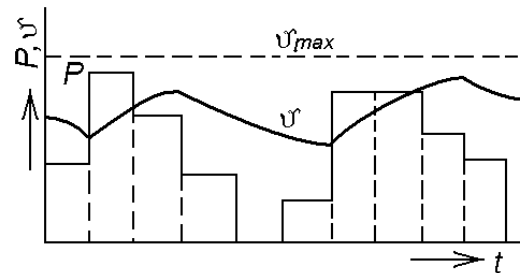
Nepřerušovaný periodický provoz S6, S7

Nepřerušovaný periodický provoz se změnami zatížení i otáček (S8) – motor pracuje v trvalém provozu s periodickými změnami otáček a výkonu např. přepínáním počtu pólů. Provozní režim je běžný pro obráběcí stroje a dopravní stroje.



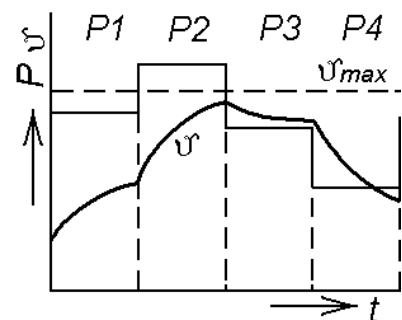
Nepřerušovaný periodický provoz se změnami zatížení a otáček S8

Provoz s neperiodickými změnami zatížení a otáček (S9) – otáčky a zatížení se mění nepravidelně a při provozu mohou nastat zatěžovací špičky překračující jmenovitý výkon motoru. Provozní režim je běžný pro obráběcí stroje.



Provoz s neperiodickými změnami zatížení a otáček S9

Provoz s jednotlivými konstantními zatíženími (S10) – motor pracuje až se čtyřmi různými zatíženími, při kterých dosáhne stavu tepelné setrvačnosti. Provozní režim je běžný pro pohony válcovacích tratí a dopravní zařízení.



Provoz s jednotlivými konstantními zatíženími S10