



Točivý moment a výkon motoru

Při uvádění technických parametrů motorů automobilů nebo motocyklů jsou na prvním místě právě hodnoty maximálního výkonu a maximálního točivého momentu, kterého může motor dosáhnout.

O čem vypovídají tyto hodnoty a kdy jsou důležité?

Abychom alespoň trochu objasnili význam jmenovaných veličin budeme muset uvažovat také o rychlosti, zrychlení a energii, tedy o veličinách, které na těchto stránkách podrobněji nevysvětlujeme, ale o kterých už asi mnohé víte ze školy, nebo z jiných pramenů.

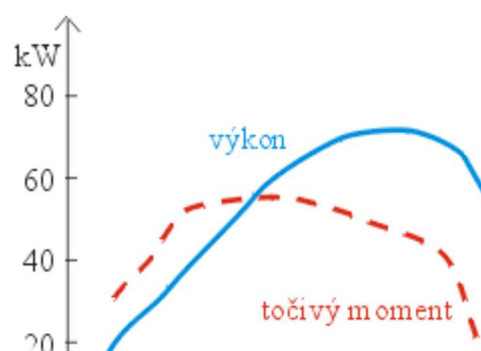
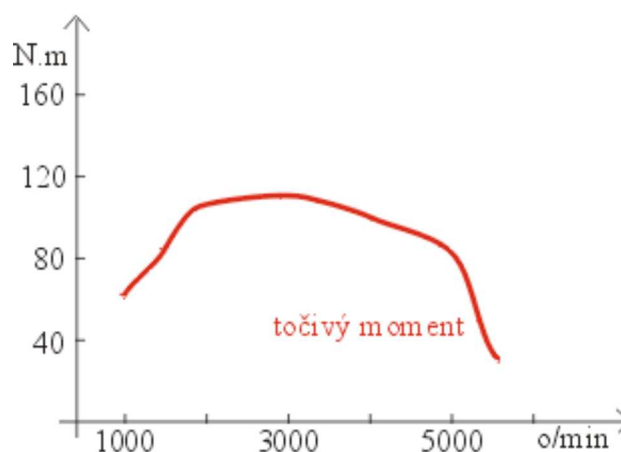
Točivý moment závisí na konstrukci motoru a jeho hodnota se mění s rychlostí otáček motoru (rychlost otáčení se často udává v počtu otáček za minutu), viz orientační průběh na vedlejším obrázku. V jednoduchých technických popisech se udává pouze maximální hodnota točivého momentu a otáčky motoru, při kterých tuto hodnotu naměříme. Pro klasická osobní auta to bývá velmi zhruba 100 - 300 N.m, při 2000 - 5000 o/min (otáček za minutu).

Nebudeme-li uvažovat řazení (pojedeme chvíli na jeden rychlostní stupeň), má zrychlení auta stejný průběh jako točivý moment. To znamená, že při otáčkách odpovídajících maximálnímu momentu bude auto nejvíce zrychlovat a my budeme nejvíce tisknuti do sedadla. Je vhodné hned podotknout, že při zrychlování se budou nadále zvyšovat otáčky a moment síly i velikost zrychlení budou postupně klesat.

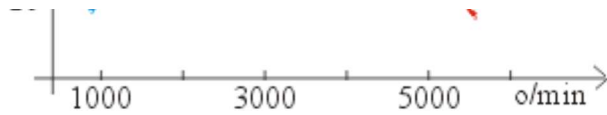
Výkon motoru vyjadřuje práci (= energii) vykonanou motorem za určitý čas. Pokud tedy chceme dorazit co nejdříve do cíle (vykonat práci potřebnou k přemístění v co nejkratším čase), bude nás zajímat právě výkon, kterého je schopen motor dosáhnout. Výkon P lze spočítat z velikosti točivého momentu M a otáček motoru ω (uvažujeme-li jednotky o/min) pomocí vztahu

$$P = \frac{2\pi M \omega}{60}$$

jehož odvození není příliš komplikované a můžete si ho prohlédnout [zde](#). Z průběhu velikosti točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru tedy můžeme vždy spočítat také průběh výkonu v závislosti na otáčkách motoru, viz vedlejší graf. Nejčastěji se opět udává pouze maximum této funkce - maximální výkon a příslušné otáčky (které mohou být samozřejmě jiné



než pro maximální moment). Při nastavení otáček na maximální výkon vykonáme práci v nejkratším čase, při nastavení otáček na největší kroutivý moment dosáhneme při dané rychlosti největšího zrychlení.

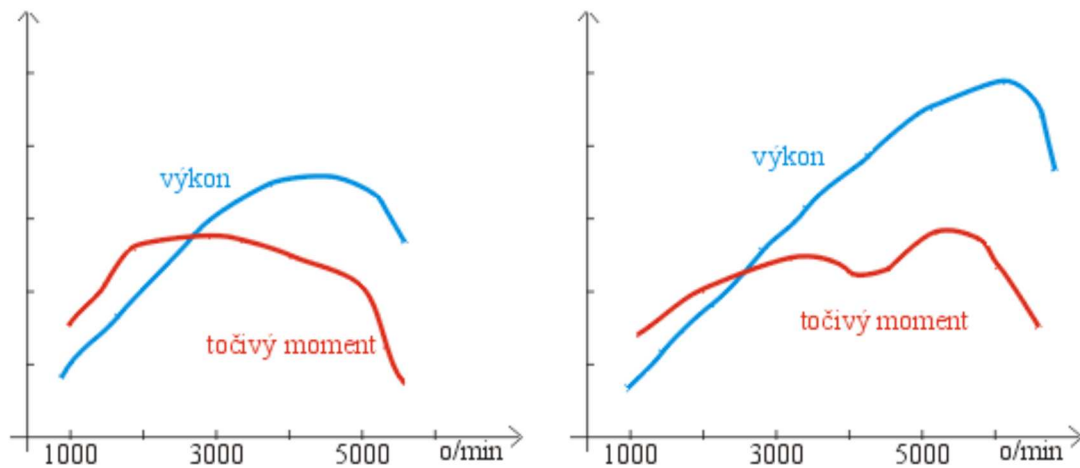


Jaké otáčky tedy využít při řízení?

Uvažujme že automobil má například největší kroutivý moment 180 N.m při 3000 o/min a největší výkon 90 kW při 5000 o/min. Pokud chceme co nejrychleji urazit danou vzdálenost, dostat se nejrychleji na kopec nebo dosáhnout maximální rychlosti, mohlo by se zdát, že musíme vyvinout největší zrychlení a tedy motor udržovat při 3000 o/min. Ve skutečnosti je však třeba dostat motor do nejvyššího výkonu, tedy co nejdříve dosáhnout 5000 o/min a s využitím řazení udržovat tyto otáčky. Problém tkví v tom, že při 3000 o/min má sice motor největší zrychlení, ale automobil jede v tu chvíli mnohem pomaleji než při 5000 o/min. I když bude mít tedy auto při 5000 o/min menší zrychlení ujede díky své rychlosti za stejný časový interval (např. 1 s) delší dráhu než při 3000 o/min. **Konkrétní příklad**

Maximálního točivého momentu můžeme využít tehdy, jestliže nám nejde o rychlost. Chceme-li například vyjet do extrémně strmého kopce, nebo táhnout těžký náklad, máme největší šanci, pokud zařadíme první převodový stupeň a budeme udržovat otáčky odpovídající maximálnímu momentu. Auto pak bude poháněno největší možnou silou.

Obecně je výkonnější (ale také konstrukčně náročnější a méně ekonomický) motor, který dosahuje největšího točivého momentu při vyšších otáčkách. Umožňuje tak zrychlovat na každý převodový stupeň delší dobu a dosáhnout většího celkového zrychlení. O to se snaží především konstruktéři závodních vozů.



Vlevo je orientační průběh výkonu a točivého momentu sériového osobního vozu, vpravo stejný průběh pro sportovní vůz s obdobným maximálním točivým momentem.

U běžných osobních vozů bývá maximum točivého momentu dosaženo při nižších otáčkách a pokud možno rovnoměrně v co nejširším rozmezí otáček. Takové auto je sice ve výsledku pomalejší než auto se stejným maximálním momentem při vyšších otáčkách, zato ale lépe reaguje na pedál plynu už při nízkých otáčkách (v nízkých otáčkách je živější). Při běžné jízdě je tak komfortnější, tišší, hospodárnější a také se součástky při nižších otáčkách méně opotřebovávají.



Kroutivý moment