**Shrnutí**

# MOOC 3. týden: Spalovací motor

**Obecný popis modulu**

Cílem tohoto týdne je představit chod spalovacího motoru a jeho dopad na společnost a životní prostředí. Postup spalovacího motoru je rozdělen do 5 témat.

**Přehled / Mechanika motoru**

Základní potřebou motoru je zásobování energií, která je chemicky vázána. Skládá se ze dvou hlavních složek: uhlíku a vodíku. Pro spalování je nutný kyslík. Během spalování se uhlík a kyslík přemění na oxid uhličitý (CO2), zatímco vodík reaguje s kyslíkem za vzniku vody (H2O). Spalováním se chemická energie přemění na jedné straně na teplo a na druhé straně na práci. Tato práce se přenese z motoru na hnaná kola: jinými slovy se vytvoří hnací síla, aby vozidlo mohlo ujet vzdálenost, a takto řídíme auto.

Souhrn mechaniky motoru je uveden ve videu dostupném v angličtině a němčině.

**Paliva pro motory**

Rozlišujeme dva hlavní typy spalovacího motoru v závislosti na pohonných hmotách:

1. Zážehové motory, které používají:
   1. benzín
   2. alkoholy: (bio-) etanol, metanol
   3. plynná paliva: stlačený zemní plyn (CNG); zkapalněný ropný plyn (LPG); bioplyny (směs metanu a oxidu uhličitého); vodík

* Zapalování musí být podepřeno zapalovací svíčkou

1. Vznětové motory, které používají:
   1. nafta, bionafta nebo metylester řepkového oleje

* Samovznícení při dostatečně vysoké teplotě a tlaku

Rafinérie jsou schopny extrahovat ze surové ropy mnoho různých druhů fosilních paliv, z nichž každé má své specifické chemické a fyzikální vlastnosti a tím i využití. Ve srovnání s benzínem je nafta a její vlastnosti pro spalovací motory stále preferovanější z hlediska spotřeby paliva (pak také CO2). Ropa je a zůstane ve střednědobém časovém horizontu levná na výrobu a dopravu, zatímco infrastruktura elektřiny a vodíku z hlediska logistiky a ekonomiky stále potřebuje rozsáhlé zlepšení. Syntetická paliva a biopaliva mohou být velmi dobrými alternativami pro přechodné období, bojovat proti fenoménu globálního oteplování a stále nechávat čas na technologický pokrok. Vodík se jeví jako nejzajímavější řešení v dlouhodobém horizontu v kombinaci s obnovitelnými zdroji a výrazně zlepšenou produkcí.

**Příprava směsi a spalování**

Procesy přípravy směsi a spalování definují kvalitu výkonu a výsledné emise. Úkolem systému výroby palivové směsi je zaručit pro každý provozní stav (otáčky motoru a točivý moment) správný poměr vzduchu a paliva ve válci tak, aby měl dostatek paliva pro dodávku požadovaného točivého momentu a dostatek vzduchu (kyslíku) k dokončení procesu spalování. V minulosti se vyvinula velká škála mechanických vstřikovacích systémů, které se stávají stále komplexnějšími. Nakonec se pomocí elektronické kontroly zjednodušily. Kontrolní inteligence byla převedena do softwaru, aby bylo možné realizovat efektivnější zařízení v mnoha různých provozních podmínkách. V zásadě jsou procesy spalování benzínu a nafty v komoře zcela odlišné. Spalování benzínu (difúzní spalování) je velmi homogenní, zatímco spalování nafty probíhá v nehomogenních podmínkách.

**Výfukové plyny a systém následného zpracování**

Většina výfukových emisí spalovacích motorů se skládá z N2 a CO2 (80%), následují vodní páry, kyslík a další plyny. Pouze velmi malá část, dnes v rozmezí několika ppm (částic na jeden milion) po katalyzátoru, jsou toxické emise. Ačkoliv spalovací motory emitují více než 2000 látek, legislativa omezuje pouze CO, uhlovodíky (celkové a nemetanové), oxidy dusíku (NOx - souhrnná hodnota především NO a NO2) a částice (počet ve velikostech). V současné době, kdy jsou všechny spalovací motory vybaveny systémem následného zpracování, vzniká většina emisí v první minutě po startu, kdy katalytický systém nefunguje kvůli chybějící teplotě. Moderní a pokročilé systémy nyní zahrnují jak katalyzátor, tak filtr částic jako součást výfukového systému.

**Sociální a environmentální dopad spalovacích motorů**

Spalovací motor a související infrastruktura využívají mnoho výhod téměř 130 let vývoje a optimalizace. Naše prosperita a hospodářský růst jsou založeny na stávajících řešeních mobility a případné náhlé změny by mohly tento úspěch ohrozit. Proto je zapotřebí přechodová fáze, kde má spalovací motor stále své místo. Vzhledem k dosažené cenové dostupnosti a komfortu a z toho vyplývajícímu vysokému počtu vozidel se spalovacím motorem po celém světě (roční produkce přibližně 100 milionů) nemohou být vlivy na životní prostředí již dlouho opomíjeny (zejména změna klimatu) a je potřeba uvést na trh alternativy. Elektrický pohon ve všech vozidlech slibuje, že bude dobrým řešením, zejména na místní úrovni v nadcházejících megaměstech po celém světě. Výrazně zlepšuje místní emisní situace (toxické a hlukové). Na delší vzdálenosti se zdá být vhodným řešením elektrický pohon podporovaný palivovými články poháněnými vodíkem. Analýza životního cyklu - jako jediný vědecký přístup - ukazuje, že elektrická vozidla významně zlepší uhlíkovou stopu pouze v případě, kdy jsou používána dlouhou dobu nebo kilometrovou vzdálenost. Pokud jde o výrobu a recyklaci elektrických vozidel, je nižší než u konvenčních vozidel. Pozitivní účinek elektromobilů ve „fázi používání“ je lepší, když je elektřina vyráběna z obnovitelných zdrojů (vítr, voda, solární energie). Aby byly elektromobily úspěšným a skutečným přínosem pro životní prostředí, musí se náš kompletní energetický systém spoléhat na obnovitelné zdroje. Dlouhodobým řešením může být energetický systém založený na H2. Všechny problémy související s mobilitou a osobním používáním lze řešit pouze novými dopravními řešeními a přizpůsobením našeho osobního chování.