



Vize a prognózy

Dochází už zásoby ropy? Jsou nová ložiska? Bude ropa ještě dražší? A kolik je dnes na světě aut? Kudy se tedy vydat na cestě k hledání čistější a levnější dopravy? Je vůbec nějaká cesta, jak vyjít z labyrintu nepostradatelnosti ropy a vydat se směrem k levnějším a především ekologičtějším zdrojům paliv pro dopravu?



Ropa patří mezi omezené zdroje energie. Její dosud nemalé zásoby se budou tenčít, a proto se již dnes hledají cesty, jak ji nahradit. **Rostoucí počet aut**, byť s nižší spotřebou, způsobuje stále vyšší spotřebu ropy. **Nová ložiska ropy** jsou objevena na dříve **technicky nedostupných místech**, začalo se s nákladnou těžbou roponosných písků či na dnech oceánů. Oblasti se zásobami ropy zůstávají **ve středu zájmu velmocí**, především USA, jehož spotřeba ropy je nejvyšší na světě. **Hlad po ropě** je navíc **válečnou třaskavinou**. Nezávislost na ropě pak energetickou svobodou.

Týmy odborníků proto hledají **nové, čistší a méně na ropě závislé zdroje energie** i pro pohon aut. K autům na **zemní plyn, líh (bioetanol, olej)** přibývají i prototypy aut na **vodík, vozítek na sluneční energii**. Objevují

se i vozy, které využívají dva i více zdrojů energie. **Automobilová doprava** - pohon aut spalovacími motory - významně přispívá ke **znečištění životního prostředí**. I to je podstatný důvod pro hledání pohonu aut méně zatěžujících životní prostředí.

NOVÉ ZDROJE ROPY

Současný svět má **ropy dostatek** a ani v nejbližších letech se **neočekává vyschnutí ropných vrtů**. **Poptávka po ropě** však stále roste, nyní dosahuje cca 80 mil barelů * denně (* barel = 159 l). Těžba snadno dostupné ropy vrcholí a začne klesat. Přesouvá z kontinentálního šelfu na **oceánská dna** do hloubek tisíců metrů, což je **nesrovnatelně technicky náročnější a ekologicky nebezpečnější**. Dalšími možnými a již dnes těženými zdroji jsou **roponosné písky (bitumeny)** viz. kapitola Těžba .

SVĚTOVÝ VOZOVÝ PARK

Počet osobních automobilů ve světě neustále roste nejen v bohatých zemích. **Obrovský boom se očekává v nejlidnatějších zemích světa**, v Indii a Číně. **Světový vozový park** představuje v současnosti **800 milionů aut** (V České republice nyní 4,5.mil). Za pouhých 25 let však bude tento počet **dvojnásobný**. Ani ve vyspělém světě s rozvinutou veřejnou dopravou nebude možné individuální přepravu odmítat, ale jen místně regulovat. Je třeba **vyvíjet vozidla s nízkou spotřebou a s ekologickým provozem**.

Na spotřebu pohonných hmot má vliv:

- účinnost motoru
- jízdní odpory - **tření (např. pneumatiky) aerodynamika,...**
- styl jízdy - **přesněji řečeno řidič**
- terén a zatížení vozidla
- stav vozidla



Výsledná účinnost spalování pro pohon auta je jen cca 25 %. Většina energie je přeměněna na teplo, jak dokládá **infračervený snímek** zobrazující **teplotní pole** jedoucího auta.

TAJEMSTVÍ NÍZKÉ SPOTŘEBY

Od konstrukce prvních automobilů byly při vývoji nových typů vozidel projektovány stále **výkonnější motory**. **Spotřeba benzínu** u automobilů rostla, ale na úsporné užití pohonných hmot se dlouhou dobu nemyslelo. Až tzv. **ropaná krize** přiměla výrobců aut ke konstrukci **méně žíznivých aut**. S **vyšší spotřebou fosilního paliva** je **spojeno i množství škodlivin**, které se při spalování uvolňují do ovzduší. Díky technickému pokroku například 100 osobních automobilů dnes vypouští do ovzduší méně škodlivých plynů než jediný automobil v roce 1975.

Vize a prognózy

Již dnes existují typy automobilů, které spotřebují na 100 km méně než 3 litry pohonných hmot. Cílem je automobil, který vystačí se spotřebou 1,5 litru pohonných látek na 100 km. Extrémně nízké hodnoty lze dosáhnout, bude-li vůz splňovat další konstrukční požadavky:

- **Minimální odpor vzduchu.** Odpor vzduchu je možné snížit aerodynamickým tvarem karosérie. Ideálním tvarem by byla kapka, kdy by byl koeficient odporu vzduchu nejnižší.
- **Nízká hmotnost.** Čím nižší má vůz hmotnost, tím méně energie potřebuje vozidlo při zrychlení. Úsporné vozidlo by proto mělo být vyrobeno z lehkých materiálů. Zde se nabízejí zejména plasty a hliník.
- **Podvozek s motorem ve středu auta.** Motor zabudovaný uprostřed optimálně rozdělí hmotnost vozidla, které tím získá dobrou stabilitu v zatáčkách. Rovněž to vede k úspornému způsobu jízdy, který je podporován hluboko ležícím těžištěm.
- **Omezená maximální rychlost.** Rychle jedoucí řidiči se nedostanou do cíle rychleji, někdy do něj nedorazí vůbec. Vzhledem k ochraně cestujících bude mít proto ekologické auto pouze omezenou maximální rychlost.

Prototyp od VW se spotřebou benzínu 1,5 l na 100 km



Toto zajímavé ploché auto se dostalo do Guinnessovy knihy rekordů jako nejnižší auto na světě. Je vysoké jen 48 centimetrů. Vozidlo nebezpečně připomíná batmanovský Batmobil. Je prý řádně nebezpečné - jeho tvůrce Perry Watkins na vysoké městské obrubníky očividně nemyslel. Auto dokonce splňuje podmínky dopravního provozu, ale převrátit se v něm při autohavárii musí být pro posádku životu nebezpečné!



VÝVOJ INOVAČNÍCH MYŠLENEK

Nikdo dnes neví, jaké nové nápady se při výrobě automobilů v budoucnosti uplatní. Možná existují alternativy pohonů, které dnes nikoho ani nenapadnou. Je úkolem vědců, inženýrů a techniků, aby testovali inovace a nové koncepce. Zde lze nastínit některé ze soudobých posuzovaných možností.

AUTO NA VZDUCH

Jednou třeba uvidíme na silnicích auta poháněná stlačeným vzduchem. Vozy by mohly mít ve výbavě malé kompresory, ty by jim umožnily "tankovat" vzduch kdekoliv, kde je třeba elektrina. Ve skutečnosti **využití stlačeného vzduchu pro pohon překonává podobné problémy jako vodíková auta či elektromobily. Zásoba energie ve stlačeném vzduchu je malá, naopak zásobník rozměrný a těžký.** Vzduch se stejně musí **natlakovat pomocí spalovacích motorů** nebo elektromotorů. Tím je snížena účinnost, takže "vzduchový automobil" spotřebu běžných paliv zvyšuje. **Problémy fosilních paliv se neřeší, jen jsou přesunuty jinam.** Vůz na stlačený vzduch má nevýhody i oproti elektromobilu. Možnosti **vylepšovat vzduchový pohon jsou už z principu omezeny.** V určitém objemu vzduchu pod určitým tlakem je nashromážděno **konečné množství energie, které už nejde dál zvyšovat.** Nádrž pro dojezd 250 km má objem 300 litrů a tlak 300 barů. Z hlediska spotřeby primární energie tedy vychází auto na stlačený vzduch mnohem hůře než auto na vodík nebo elektrinu (na výrobu 1kWh potřebujeme přibližně 3kWh energie v primárním palivu).

Objem emisí je součástí technické dokumentace vozidla. Součástí pravidelných státních technických kontrol vozidla (tzv. STK) je i zjištění množství zplodin, které auto vypouští. Pokud přesáhne danou hodnotu, nezíská osvědčení pro provoz po silnicích. Platnost technické prohlídky je vyznačena na nálepce na státní poznávací značce.



AUTO NA ZEMNÍ PLYN

Palivem využitelným v jen lehce upraveném zážehovém motoru, je **zemní plyn**. Jeho **světové zásoby jsou velké**, k jejich vyčerpání by mohlo dojít teprve asi za více než 150 let. Aplikace je možná ve stlačené formě CNG (Compressed Natural Gas) nebo jako zkapalněné palivo LNG (Liquefied Natural Gas). Zemní plyn je ovšem fosilním palivem, byť uvolňujícím **emise v menším množství.**

AUTO NA PROPAN-BUTAN LPG

V současnosti je **nejrozšířenějším alternativním palivem** propan-butan (LPG - Liquefied Petroleum Gas). Je to **směs uhlovodíků** získaná jako vedlejší produkt rafinace ropy. Tento plyn je možné ochlazením nebo stlačením převést do **kapalného stavu**, ve kterém má malý objem. **Přestavba zážehového motoru na pohon LPG je jednoduchá.** Propan a butan je v současnosti nejvíce využívanou směsí plynů v dopravě. Otázku paliva pro budoucí automobily však propan-butan neřeší.

Vize a prognózy

AUTO NA ELEKTRINU

Elektrická vozidla dodnes daleko nepokročila. Těžké akumulátory se dobíjejí celé hodiny a akční rádius přesahující jen mimořádně vzdálenost 100 km je naprosto nedostačující. Výhodou je, že elektřinu lze v principu získávat z bezemisních zdrojů - z jádra, ze slunce, větru, vody.



Současná podoba mimořádných elektromobilů tvarem i dojezdem - zleva Venturi Fetish (2006, Monako, dojezd na jedno nabití 250 km), Tesla Roadster (2007, Anglie/USA, dojezd 320 km), Lightning GT (Anglie, dojezd 400 km)

AUTO NA HYBRIDNÍ POHON

Na přechodnou dobu by mohly najít uplatnění hybridní poháněcí soustavy, které si našly cestu do výroby. Auto, které má hybridní pohon, využívá více než jeden zdroj energie. Slovo hybridní pohon představuje nejčastěji kombinaci spalovacího motoru a elektrické trakce. Hybridní pohony využívají výhod jednotlivých pohonů při různých pracovních stavech vozidla. Odkoušen je sériový hybridní pohon - kombinace spalovacího motoru s elektromotorem a akumulátorem. Při jízdě na krátké vzdálenosti (jízda po městě) je vůz poháněn stejnosměrným točivým strojem. Stroj se napájí jako elektromotor z akumulátoru. Při jízdě na delší vzdálenosti nebo při potřebě většího zrychlení zajišťuje pohon spalovací motor. Pokud se vozidlo pohybuje pomocí spalovacího motoru, pak elektrický točivý stroj mění svoji funkci a začne pracovat jako generátor stejnosměrného proudu. V okamžiku brzdění se vytváří elektřina pro dobíjení akumulátoru. Výhodou tohoto kombinovaného pohonu je možnost užití jednotlivých pohonů v oblasti nejvyšší účinnosti, čímž se zajistí snížení spotřeby. Nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady, zvýšení hmotnosti vozidla o hmotnost akumulátoru.

AUTO NA AGROPALIVA

O použití ekologických pohonných hmot probíhají kontroverzní diskuse. Pro výrobu agropaliv se využívají například tyto zemědělské plodiny: řepka olejná, kukuřice, cukrová třtina. Jednou z možností je pohon na bionaftu vyráběnou z řepkového oleje. Bionafta je biologicky odbouratelná, neohrožuje půdu a vodu. Proto je vhodná pro vozidla nebo motorové pily v chráněných oblastech.

Nevýhody agropaliv pro užití ve spalovacích motorech:

- Použitím strojů pro pěstování, sklizeň a přepravu činí pokles emisí CO₂ asi o 35 %.
- Emise oxidů dusíku je mírně vyšší než při použití běžných pohonných hmot.
- Intenzivní pěstování řepky se neobejde bez použití hnojiv a ochranných prostředků na rostliny. - Pěstováním monokultur je omezován živočišný a rostlinný svět.
- Při pěstování se spotřebuje značné množství vody.
- V době panujícího nedostatku potravin v mnoha oblastech světa se může jevit jako luxus využívat zemědělskou půdu k výrobě pohonných hmot. Perspektivní je tedy spíše v oblastech se zemědělskou nadprodukcí, např. v Evropě.

Zelené Volvo

Automobilka Volvo představila odborníkům prototyp vozu na více druhů paliv, pomocí kterého chce ilustrovat svou snahu o hledání různých cest k dopravě budoucnosti. Volvo V70 Multi-Fuel je prototyp vozidla upraveného pro provoz dokonce na pět různých paliv: směs vodíku a zemního plynu nebo metanu (hytan), biometan, zemní plyn, bioetanol E85 a benzin. Plynná paliva (hytan, biometan a zemní plyn) lze natankovat do jedné větší a dvou malých nádrží o celkovém objemu 98 litrů, pro tekutá paliva (bioetanol E85 a benzin) je k dispozici 29 litrová nádrž.



Vize a prognózy

AUTO NA VODÍK

Vodík a jeho výroba

Vodík by mohl pohánět ekologicky čistá auta v budoucnosti. Sama výroba vodíku je náročná na elektřinu. Vodík se vyrábí pomocí jiných primárních zdrojů energie (fosilní paliva, elektřina z jádra, elektřina z alternativních zdrojů). Z ekologické šetrnosti této energie se odvíjí i ekologická čistota vodíkového auta.

Vodík bude snad jednou využitelný v rámci celého energetického hospodářství jako šikovný akumulátor přebytků elektřiny z obnovitelných zdrojů. Vodík není klasické palivo, ale energetický vektor neboli nosič energie. Např. vodík se z vody těžko uvolňuje, k rozbití této vazby je potřeba hodně energie. Každá elektrárna má občas nadbytek elektřiny, a protože se nedá uskladnit, dalo by se jí využít ke štěpení molekuly vody na vodík a kyslík. Při iniciované opačné reakci vodíku s kyslíkem se energie uvolňuje a lze ji dále využívat.



Japonská automobilka začala s výrobou auta poháněného vodíkem. Jde o první komerčně produkováný vůz na tento pohon. Model nazvaný FCX Clarity spotřebovává vodík, přičemž z výfuku vypouští čistou vodní páru.

A proč se na vodík nejezdí?

Pro transport a skladování vodíku přichází zatím prakticky v úvahu jenom jeho kapalná forma, nicméně i ta je pro tankování choulostivá. Zacházení s vodíkem je problematické, ale k přednostem patří, že jediným produktem hoření vodíku je vodní pára.

V současnosti se řeší způsoby uchovávání vodíku:

1. zkapalnění a uchování v tepelně izolovaných zásobnících,
2. stlačení vysokým tlakem a uchování v tlakových nádobách,
3. uchování v pevné fázi - ve formě hydridů lehkých kovů,
4. adsorpce v porézních materiálech s vysokým měrným povrchem.

Automobilka Fiat představila nový koncept ekologicky čistého vozu. Je jím Fiat Phylla - malý vůz využívající k pohonu vodík a Slunce. Phylla nevypouští žádné emise - pouze vodu.



U prototypů vodíkových vozů je zatím užíván jen první způsob (zkapalněný H₂), tento způsob je problematický, zkapalnění vodíku totiž vyžaduje teploty nižší než -250 °C, což je dost energeticky náročné. Uvádí se, že zkapalnění spotřebuje až 30 % veškeré energie, kterou lze spálením vodíku získat. Navíc je třeba u zkapalněného vodíku počítat s jeho průběžnými ztrátami odparem, které činí kolem 1 % za den.

Hlavní nevýhodou druhého způsobu - tedy uchovávání ve stlačeném stavu - je relativně nízký hmotnostní obsah vodíku, masivní nádoba. V tlakových nádržích činí pouze zhruba 1-3%.

Skladování vodíku pomocí hydridů kovů by bylo lepší. Jde o kovy nebo jejich slitiny, které jsou schopné uložit v 1 kg kovu až 200 litrů vodíku za nízkého tlaku a jsou tak bezpečné pro člověka. Tento způsob je ve stádiu výzkumu. Zásobníky z hydridů lehkých kovů by mohly být dostupné u stávajících čerpacích stanic. Hlavním faktorem, který brání rozšíření těchto systémů je vysoká cena těchto sloučenin. Odráží se zde komplikovaná cesta, která vede od výroby elementárních kovů, výroby vodíku, jejich transportu až po tlakovou syntézu hydridu. Výrazné snížení ceny hydridů spolu s vývojem elektromobilů je tak předpokladem pro jejich zavedení.

AUTA NA ENERGIÍ Z PALIVOVÝCH ČLÁNKŮ

Palivové články* jsou zdrojem elektřiny, vůz jezdí pomocí elektromotoru. Hlavním omezením tohoto druhu pohonu je rozměr a cena palivových článků, zatím se užívají v ponorkách a v kosmickém programu.

Český H₂bus, hybridní autobus na vodíkový pohon, je elektrobus čerpající energii z palivových článků 48 kW PEM, byl letos uveden do zkušebního provozu. První vodíková čerpací stanice na území České republiky byla vybudována v Neratovicích.

Běžně jsou v provozu desítky jednotek stacionárních palivových článků, které slouží jako záložní zdroje pro banky, letiště, hotely. Každá větší automobilka má prototyp vozidel s palivovými články. Existují funkční prototypy palivových článků pro notebooky, kamery apod. Současnost v oblasti palivových článků by se dala charakterizovat jako období intenzivního vývoje a výzkumu, demonstračních projektů a příprav.



Autobus na vodíkový pohon, který od roku 2006 vyvíjí Ústav jaderného výzkumu v Řeži u Prahy

Zdroj:
www.autobusovenoviny.cz

Vize a prognózy

SÍLA LIDSKÝCH SVALŮ A ELEKTROMOTOR

Na přiměřené vzdálenosti se lze přemísťovat svou vlastní svalovou silou. Při jízdě na kole se svalstvo nohou užívá účinněji než při chůzi. Jen při strmém stoupání nebo silném protivětru jsou jízdni kola nevhodná. Aby se tyto nevýhody vyrovnaly, vyvinuli inženýři vozítka nadále primárně poháněná lidskou svalovou silou, ale řidiči napomáhá přídavný elektrický motor, který je využíván v závislosti na použití šlapacích pedálů. Podá-li např. tento motor výkon 300 W, může aktivní řidička, jež sama přispívá výkonem 200 W, nahradit dvě třetiny výkonu motoru. Čím většími sportovci řidiči jsou, tím úsporněji jedou. Speciálně pro městský provoz byly vyvinuty bicykly na stejném principu. Pomocí přídavného elektrického motoru lze na kole dopravovat i náklad o hmotnosti více než 200 kg.

Dopravní prostředky se stále vyvíjejí. Jediné, co zůstává stejné, je člověk - řidič. Dá se říci, že většinu dopravních nehod zavíní svou nepozorností, bezohledností a sobeckostí člověk. Jen malé procento nehod je zavínáno „vozidlem“. Jediné, co by mohlo v budoucnu dokonalým automobilům chybět, je dokonalý řidič.

Již v dnešní době se ale konstruktéři pokouší a výrobu robota - řidiče. Firma Volkswagen představila automatického řidiče, třínohého a třírukého robota jménem Klaus. Robot řídí vůz zcela automaticky, bez lidského zásahu i bez speciálních zařízení na silnici. Informace pro navigaci na silnicích se děje pomocí stereokamery, satelitního navigačního systému a radaru. Přístroje jsou napojeny na palubní počítač, který vydává řídicí povely. Robot sice ještě není připraven pro běžné použití, ale některé součásti systému elektronické brzdění a technologie na vyhýbání se kolizím by mohly pomáhat řidičům již nyní.

Problém robota řidiče však zatím není pouze v technologiích, ale také v legislativě. Zákony veškerých evropských zemí totiž počítají pouze a jenom s tím, že za vozidlo je zodpovědný řidič. Robot být zodpovědný nemůže. Dostáváme se tedy do souvislostí nejen přírodovědných a technických, ale i morálních a etických.



UČITELŮV NÁMĚTOVNÍK:

- 15a Automobil snů—metodický list
- 15b Automobil snů—pracovní list
- 18 Emise CO₂ - metodický list
- 19a CO₂ a jeho vlastnosti - metodický list
- 19b CO₂ a jeho vlastnosti - pracovní list

Porovnání emisí CO₂ uvolněného při spalování benzínu a nafty v motorech.

Palivo	výkon	Motor:	Komb. spotřeba: (v l/100km)	Emise CO ₂ : (v g/km)	Cena stejného modelu s rozdílným motorem:
benzín	75 kW	1.6 MPI.	7,4	176	500 000,-
nafta	77 kW	1.9 TDI PD.	4,9	130	550 000,-

OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ:

1. Posud'te, které faktory stylu jízdy řidiče negativně ovlivňují spotřebu paliva.
2. Porovnejte a vyhodno'tte klady a zápory použití agropaliv pro pohon aut.
3. Odhadněte důvody dosud malého rozšíření aut na propan-butan.
4. Pracujte s tabulkou. Uvažujte životnost motoru (auta) 100 000 km, vypočítejte kolik paliva spotřebuje auto s benzínovým a auto s naftovým pohonem. Podle aktuálních cen benzínu a nafty vypočítejte cenu za palivo, které bylo na 100 000 km spotřebováno. Podle výpočtů a tabulkového rozdílu ceny aut s rozdílným typem motoru vyhodno'tte, zda je výhodnější nákup auta na benzín či na naftu. Jak se tento poměr změní, uvažujeme-li životnost auta 200 000 km?