



Základní škola sv. Voršily v Olomouci

Aksamitova 6, 772 00 Olomouc

Alternativní pohony automobilů

Závěrečná práce

Autor: Ondřej Pavela

Třída: IX.

Vedoucí práce: Mgr. Vilém Lukáš

Olomouc 2012

Obsah

ÚVOD	3
KAPITOLA I – Historický vývoj automobilů	4
KAPITOLA II – Přehled alternativních pohonů	7
1. Elektromobily	7
2. Palivové články	9
3. Plynové pohony	10
3.1 CNG	10
3.2 LPG	11
3.3 LNG	12
4. Vodíkové motory	12
5. Hybridní automobily	13
6. Parní motor	13
KAPITOLA III – Praktické využití.....	14
1. Příklady automobilů.....	15
1.1 Smart ForTwo ED	15
1.2 Opel Zafira Tourer CNG	15
1.3 Toyota Prius	16
1.4 Opel Ampera	17
ZÁVĚR.....	18
POUŽITÁ LITERATURA	19
RESUMÉ.....	21

ÚVOD

Tématem mojí práce jsou alternativní pohony, jejich výhody, nevýhody a využití. Tato problematika mě zaujala už před delší dobou, obzvláště automobily na elektrický pohon. Během psaní této závěrečné práce jsem se dozvěděl o mnoho nových poznacích v tomto oboru, o které bych se s vámi rád podělil. Zároveň se dozvíte, které alternativy se v aktuální době jeví jako nejvýhodnější, proč vše spojené s touto problematikou není tak jednoznačné, jak se na první pohled zdá, a že zdánlivá ekologičnost elektromobilů má své „ale“, v podobě výroby elektřiny a následném zpracování vyřazených baterií, jež obsahují mnoho pro přírodu škodlivých látek. Doufám, že vás moje práce zaujme a že se pokusíte přehodnotit svůj dosavadní pohled na toto téma.

KAPITOLA I – Historický vývoj automobilů

Velkým milníkem v oblasti automobilismu byl vynález spalovacího motoru v druhé polovině 19. století. Tento vynález dal impuls k prvním pokusům o sestavení automobilu, poháněného spalovacím motorem.

Za historicky první automobil je považována tříkolka Karla

Benze poháněná

čtyřdobým

spalovacím

motorem. Tento

motor byl sestaven

podle konceptu

německého

konstruktéra

Nicolause Otty, který

jej také poprvé

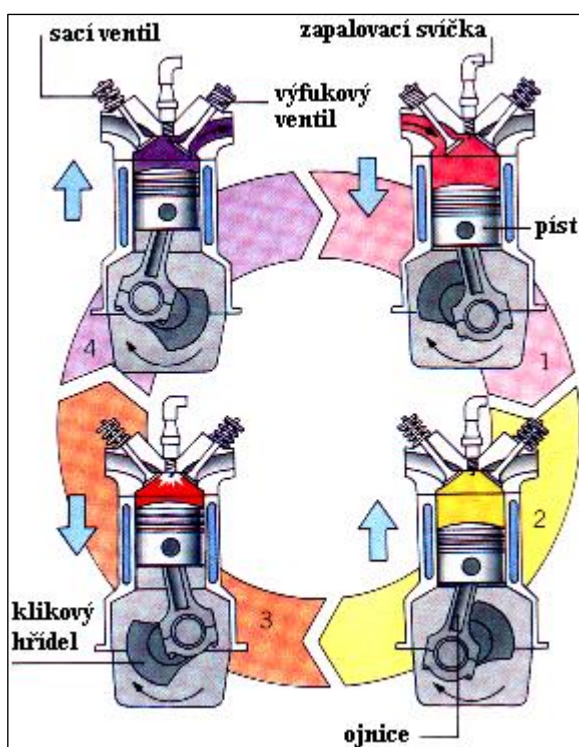
sestrojil. V počátcích

se však automobilům

příliš nevěřilo a

nepředpokládalo se,

že by se tento

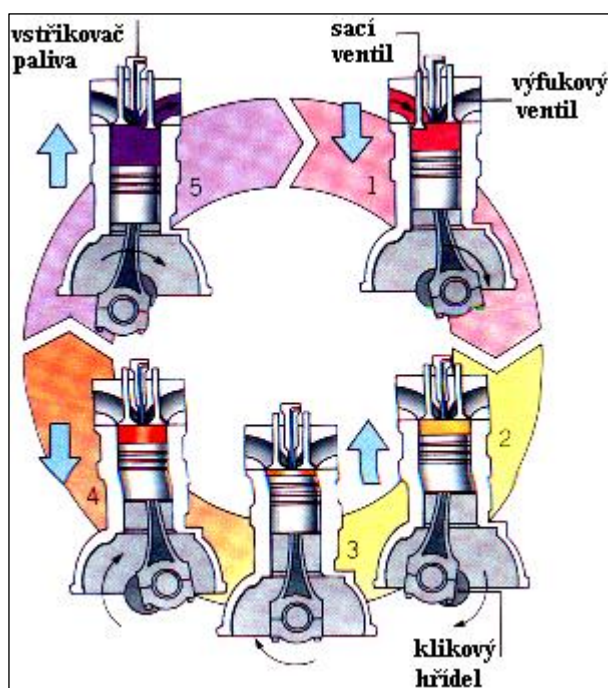


vynález ujal, také z důvodu, že byly příliš drahé a mohly si je dovolit jen vyšší sociální vrstvy. Tuto cenovou nedostupnost se podařilo prolomit až Henrymu Fordovi s jeho Fordem T, což byl historicky první sériově vyráběný automobil. Ford přišel s mnoha inovativními nápady, jak zajistit, aby byl vůz opravdu cenově dostupný všem. Například zaměstnanci jeho „Ford Motor Company“ dostávali plat, jenž byl úměrný ceně vozu.

Dalším, velmi důležitým milníkem pro automobilovou výrobu bylo využití aerodynamiky. Prvním sériovým vozem, jenž

využíval aerodynamiku, byla Tatra 77, která roku 1934, kdy byla představena, vzbudila na pražském a pařížském autosalónu senzaci. Zajímavostí je, že Tatra 77 (koeficient odporu vzduchu c_x je 0,212) je druhým neaerodynamičtějším sériově vyráběným vozem všech dob, překonal ji pouze GM EV 1 s c_x 0,195.

V roce 1936 se objevil první osobní automobil, který



využíval dieselový motor. Ten byl vynalezen již roku 1897, ale do té doby se využíval jen v lodích a ponorkách, jelikož byl těžký a neskladný. Během druhé světové války se vývoj automobilů pozastavil, protože se vše podřídilo

výrobě pro válečné potřeby. Po druhé světové válce však došlo k masovému rozvoji automobilového průmyslu, kdy se v 60. letech vynalezl posilovač řízení, bezpečnostní pásy nebo první klimatizace. Automobily se neustále vylepšovaly něčím novým.

Ke konci 20. století však přišel nový globální problém. Na světě je příliš mnoho aut, čímž se znečištění ovzduší a spotřeba ropy stávají neúnosnými. V roce 1971 dosáhla těžba ropy v USA vrcholu a od té doby buď klesá nebo stagnuje. Podle výpočtů by měly zásoby ropy při aktuální denní spotřebě dojít zhruba za 30 až 70 let, pokud se spotřeba nezvýší. Musíme však brát v potaz, že Čína, největší spotřebitel ropy, svou spotřebu neustále zvyšuje kvůli rychlému rozvoji a čím dál tím většímu počtu aut. To vede

k neustálému zvyšování cen fosilních paliv a dnešní cena se pohybuje okolo 37 korun za jeden litr benzínu. Automobilky se tak zaměřily na tento nový problém a začal se klást velký důraz na spotřebu vozů, což byl důvod k neustálému vylepšování spalovacích motorů. Také karosérie spolu s pneumatikami se neustále mění tak, aby se dosáhlo co nejmenšího odporu při jízdě, a tím pádem nižší spotřeby. Dokonce i konstrukce se upravují, aby se dosáhlo co nejmenší hmotnosti. I přes to všechno je ropa čím dál tím vzácnější a den, kdy se zásoby vyčerpají, se neodvratně blíží.

Všechny tyto problémy daly podnět k hledání alternativních řešení, která by pomohla vyřešit tyto nesnáze. Japonsko jako první našlo částečné řešení tohoto globálního problému, a již v roce 1997 se zde začal prodávat první hybridní automobil (Toyota Prius), který kombinuje spalovací motor a elektřinu.

KAPITOLA II – Přehled alternativních pohonů

1. Elektromobily

Auta na elektrický pohon se snaží prorazit na trh již od počátku 90. let 20. století. Začátky nebyly snadné a první prototypy trpěly příliš krátkým dojezdem a velmi nízkou životností baterií, které nedosahovaly takové kvality jako dnes. Vývoj elektromobilů trval zhruba dvě desítky let, než se zdokonalil natolik, aby se tato technologie prosadila.

Pro pohon elektromobilů se využívá zejména střídavých, asynchronních motorů. Oproti stejnosměrnému motoru je asynchronní se stejným výkonem výrazně menší a lehčí, má jednodušší konstrukci a je robustnější. Pro asynchronní motor však musí být stejnosměrný proud baterie přeměněn na střídavý.

Elektromotory mají na rozdíl od klasických spalovacích motorů nejvyšší točivý moment při nízkých otáčkách. S přibývajícimi otáčkami točivý moment sice klesá, nicméně výkon je stálý v širokém rozsahu otáček. Proto nepotřebují elektromobily žádné vícestupňové převodovky, ale stačí jim jeden pevný převod.

Zdrojem energie pro elektromotory jsou baterie, neboli akumulátory. I přes rychlý vývoj v posledních letech dosahují akumulátory relativně nízké energetické hustoty, tzn. obsah energie na jednotku hmotnosti. Pro srovnání: klasické olověné baterie mají hustotu energie 30 – 50 Wh/kg, nafta zhruba 10 000 Wh/kg. Nikl-metalhydridové akumulátory, které jsou dnes v elektromobilech pravděpodobně nejpoužívanější, dosahují hustoty 60 – 80 Wh/kg. Nejnovější lithium-iontové nebo lithium-polymerové dosahují hodnot až 245 Wh/kg. Důležitým parametrem je také počet nabíjecích cyklů, který se pohybuje kolem 1000 u nikl–

metalhydridových či lithiových akumulátorů.

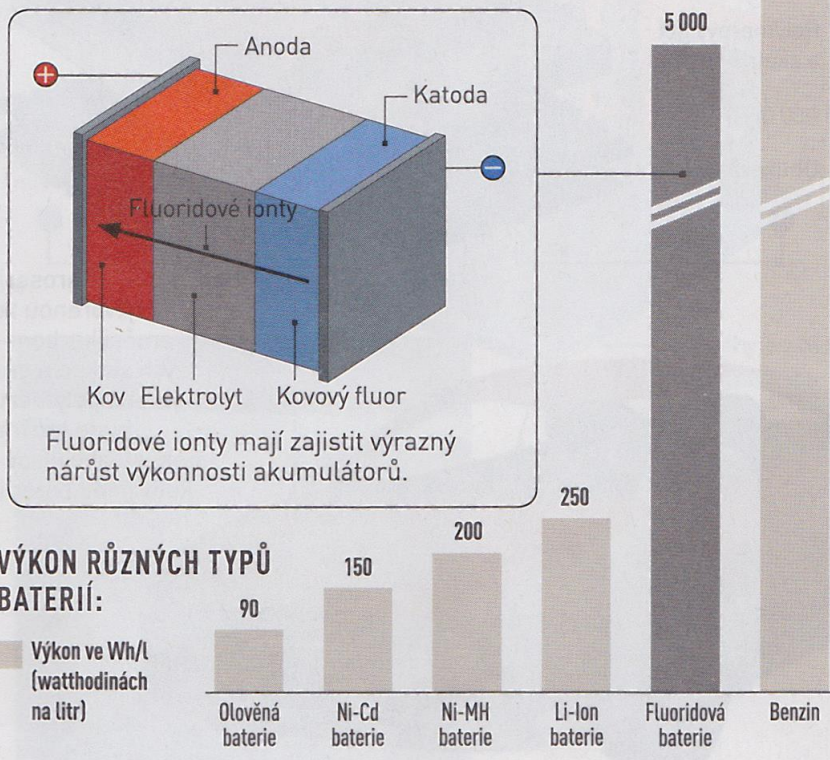
Zajímavá je tzv. rekuperace, která dokáže využít kinetickou energii získanou např. při brzdění a převést ji zpět na energii elektrickou, jež se vrací zpět do akumulátoru nebo do krátkodobých zásobníků energie, typicky setrvačníků.

Pro své vlastnosti – vysoký rozběhový točivý moment, nulový odběr energie při stání na semaforech nebo v dopravních zácpách, rekuperace brzděné energie, nízká hladina hluku, lokálně nulové emise, ale také nízký dojezd, jsou elektromobily vhodné primárně do města. Pro městskou nebo příměstskou dopravu navíc dojezd 100 až 150 km (u nejnovějších až 200 km) často dostačuje. Elektromobil je přitom možné dobít ze zásuvky na parkovišti v zaměstnání nebo doma. K rozšíření elektromobilů by zajisté také pomohla síť rychlonabíjecích stanic například u obchodů, nádraží nebo na jiných veřejných místech.

2. livo vé

FLUORIDIONTOVÉ BATERIE: IDEÁLNÍ PRO ELEKTROMOBILY

Nový typ akumulátorů slibuje zajistit dostatek energie pro provoz elektromobilů. Trik spočívá v tom, že kovový fluor umožňuje, aby každým atomem procházelo více elektronů.



Pali vo-

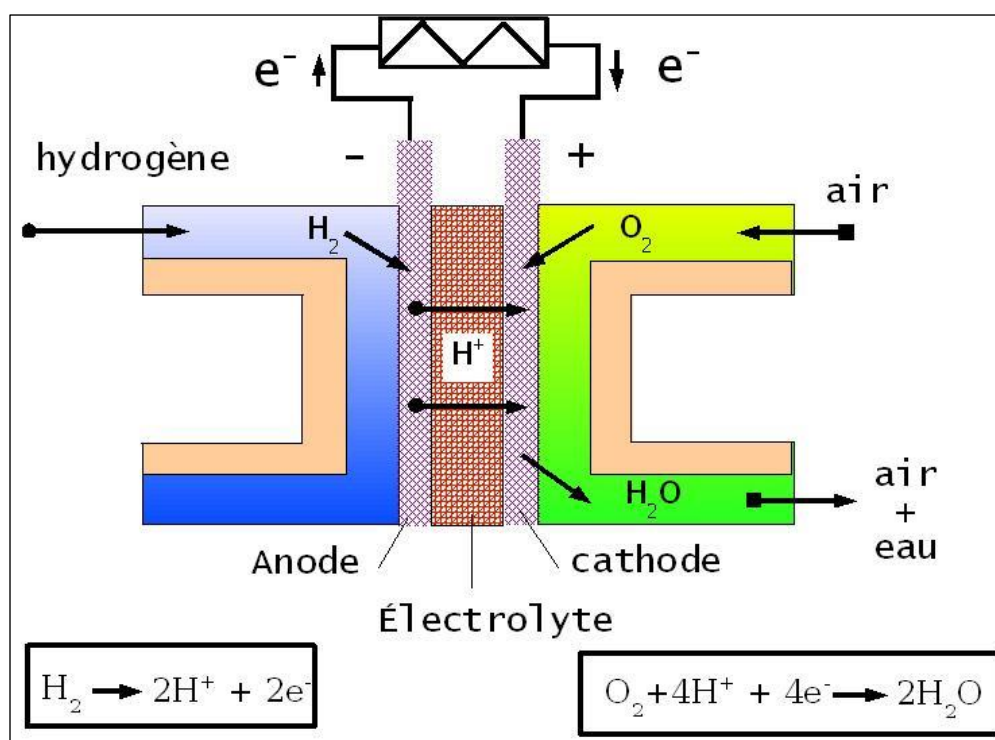
články

Palivový článek může sloužit jako zdroj energie pro elektromobil místo těžkého a drahého akumulátoru s nedostatečnou kapacitou. Palivový článek funguje na chemickém principu, kdy se přeměňuje palivo a oxidační prostředek na elektrickou energii pro pohon elektromobilu. Jako palivo slouží nejčastěji vodík nebo methanol, jako oxidační prostředek se využívá vzduch. Palivo je přiváděno na anodu, oxidační prostředek na katodu. Mezi oběma elektrodami je elektrolyt, obvykle speciální polymerová fólie v kyselém nebo alkalickém (zásaditém) roztoku. Výsledkem chemické reakce v palivovém článku je voda, nevznikají tedy škodlivé emise.

Vodík pro palivové články se zpravidla ukládá do tlakových

lahví ve stlačené formě, podobně jako zemní plyn. Druhou možností je ukládat tekutý vodík. Nádrže ale musí být velmi dobře izolované, jelikož kapalný vodík je nutno skladovat při teplotě alespoň -253°C

Jediným problémem zůstává výroba vodíku, která je energeticky velice náročná. Zajímavým projektem v této souvislosti je nedávno otevřená větrno-vodíková hybridní elektrárna v německém městečku Prenzlau. Ve větrných dnech je tato elektrárna schopna pomocí přebytečné energie vyrábět vodík z vody a nepřetěžovat tak přenosovou síť. Část takto vyrobeného vodíku poté putuje na speciální čerpací stanice v Berlíně a Hamburku, kde se poté používá jako palivo pro vodíková auta. Vzhledem k nízké účinnosti přeměny elektřina \rightarrow vodík \rightarrow elektřina (zhruba 30 – 40 %) se tato elektrárna jeví jako efektivní řešení.



3. Plynové pohony

3.1 CNG

CNG neboli stlačený zemní plyn je dnes pravděpodobně cenově nejvýhodnější palivo, které je zároveň i nejekologičtější. Ze všech plynových alternativ má pravděpodobně nejlepší vyhlídky do budoucnosti, vzhledem k nulové závislosti na ropě oproti LPG. CNG má zároveň spoustu výhod oproti benzínu i naftě jako například nižší cena, plynulejší a tišší chod motoru a žádné usazování karbonových dehtů, což snižuje opotřebování motoru. Mnoho lidí mělo či má obavy z bezpečnosti tohoto paliva. Ukázalo se však, že tyto obavy byly neopodstatněné, jelikož CNG v současnosti patří mezi nejbezpečnější spalovací paliva, a to

z mnoha důvodů.

Má vyšší teplotu vzplanutí (152°C) i vznícení (537°C) než benziny a nafty, je lehčí než vzduch, a proto se při úniku rozptýlí do ovzduší, a nehrozí tak výbuch. CNG automobily mají zároveň spoustu ochranných prvků jako automatické ventily, které přeruší dodávku pohonných hmot do motoru v případě nehody, aby nedošlo k výbuchu.

Ve zkratce mají CNG automobily normální spalovací motor, který místo kapalných pohonných hmot využívá stlačený zemní plyn, jenž je uložen do tlakové nádoby, kde je uskladněný pod tlakem 200 (20 Mpa) barů. Snad jen dvě věci brání většímu rozmachu této technologie u nás v ČR. Zoufale nízký počet čerpacích stanic CNG a o něco vyšší pořizovací cena oproti LPG. Tento nedostatek čerpacích stanic je zapříčiněn obtížným skladováním zemního plynu a dražší výstavbou. Nebýt těchto nevýhod, jednalo by se pravděpodobně o nejvýhodnější výběr z plynových pohonů.

3.2 LPG

LPG, dříve označované propan-butan, je zkapalněný ropný plyn. Jedná se o dnes nejrozšířenější a nejpoužívanější alternativu klasických pohonných hmot jak ve světě, tak u nás. Jde o směs dvou plynů, propanu a butanu, dříve hojně využívaných pro vaření a vytápění. LPG má však horší vyhlídky do budoucnosti než CNG, jelikož se jedná o vedlejší produkt zpracování ropy, čímž se stává na ropě závislé jak ekonomicky, tak existenčně. To je také předmětem debat o tom, zda se opravdu jedná o alternativní palivo. Jízda na LPG se dá zařídit buď koupí nového vozu s již upraveným motorem, nebo přestavbou klasického zážehového motoru, přičemž druhá možnost je u nás zatím častěji využívána. Vzhledem k snadnému skladování LPG u nás mají čerpací stanice této

technologie větší zastoupení než v případě CNG, a tím pádem se aktuálně jedná o nejvýhodnější volbu. LPG zároveň nepotřebuje speciální nádrž, jelikož jde o kapalinu, která se nemusí skladovat pod vysokým tlakem jako CNG, tím pádem má i nižší pořizovací cenu. Má také spoustu společných výhod s CNG jako tišší běh motoru, nižší cenu, emise a žádné usazeniny karbonových dehtů. Bohužel i LPG má své nevýhody. Již dříve zmiňovanou závislost na ropě, o něco nižší dojezd a bezpečnost než v případě CNG a zákaz parkování v podzemních garážích.

3.3 LNG

LNG neboli zkapalněný zemní plyn, je dnes nejméně využívanou alternativou, jelikož se získává poměrně drahou a energeticky náročnou cestou ze zemního plynu. Jedná se v podstatě o totožné palivo s CNG, ale jeho skladování je ještě náročnější, vzhledem k teplotní problematice. LNG se totiž musí skladovat v teplotě pod -162°C , aby nedošlo k přeměně zpět do plynného skupenství.

4. Vodíkové motory

Vodík může být použitý také přímo jako palivo pro upravené spalovací motory. Vodík je ukládán stejně jako v případě palivových článků, tedy jako stlačený plyn nebo v kapalně formě, kdy musí být silně chlazený.

Příklad automobilu na vodíkový pohon: BMW 750hL s dvanáctiválcovým motorem o výkonu 150 kW. Vodík je uložen v kapalně formě, tankování se provádí na letišti v Mnichově. Tento automobil může jezdit současně také na benzín.

5. Hybridní automobily

V dnešní době jde o méně rozšířenou alternativu, která má

sice malou spotřebu a nižší emise, ale pořizovací ceny jsou stále velmi vysoké. V principu to jsou automobily, které kombinují elektrický a benzínový motor, přičemž existují dvě varianty. V první jsou oba motory používané přímo pro pohon automobilu. Při pomalé jízdě ve městě s mnoha zastávkami je využíván výhradně elektromotor. Při rychlé jízdě po dálnici jen spalovací motor. Pokud je potřeba vysokého a okamžitého výkonu, například při předjíždění, pracují oba motory společně.

Druhá varianta využívá pro pohon pouze elektromotor, kdy spalovací motor slouží jen jako generátor elektrické energie.

6. Parní motor

Parní motor se dnes prezentuje jako dávno překonaný vynález, který v dnešní době nemá mnoho využití. O to překvapivější je, že dnes probíhá vývoj nového parního motoru pro automobily pod názvem Zero Emission Engine (ZEE03). Přelomovým bodem byl vynález stacionárních hořáků na bázi termických reaktorů, které umožňují téměř bezemisní spalování. Tyto hořáky dovolují používat různá paliva – zemní plyn, propan butan, vodík, benzín i naftu, a přitom umožňují plynule regulovat výkon od 1,5 po 36 kW.

KAPITOLA III – Praktické využití

V této kapitole se zaměříme na praktické využití, reálná čísla, ceny a problémy spojené s alternativními pohony.

Elektromobily pravděpodobně patří mezi nejproblematictější skupinu. Pořizovací ceny jsou opravdu vysoké, např. u Smart ForTwo ED se cena pohybuje okolo 750 000 Kč (záleží na prodejci), výkon se ustálil na 54 kW a maximální rychlost je omezena na 120 km/h (verze 2011). Tento elektromobil zároveň používá li-ionové akumulátory 17,6 kWh, které umožňují dojezd cca 140 km a mají životnost zhruba 4 roky. Bohužel tyto akumulátory tvoří 2/3 celkové ceny elektromobilu a kupovat tak co 4 roky nový akumulátor za 500 000 Kč je pro leckooho dostatečně odrazující věc. Naštěstí vědci pracují na novém typu akumulátorů, který by měl umožňovat dojezd okolo 300 km i při nízké ceně. Zároveň se také očekává velký pokles cen aktuálních akumulátorů.

U plynových automobilů už jde o reálnější případ. Ceny zdaleka nejsou tak vysoké jako u elektromobilů, cca 570 000 Kč za velké rodinné auto Opel Zafira Tourer na CNG, přičemž zde odpadají problémy s akumulátory a vyšší cena se vrátí v podobě velmi levných pohonných hmot. U LPG je pořizovací cenová hladina ještě nižší, jelikož se ve většině případech jedná o přestavbu klasického spalovacího motoru, kdy se ceny pohybují okolo 25 tisíc. Dojezd je u obou variant přibližně stejný, zhruba 300 km. Jeden z problémů v případě CNG je velmi nízký počet čerpacích stanic v Česku (cca 30 k roku 2012), což je oproti LPG (cca 900) opravdu žalostně málo. Velkou nepříjemností u LPG je naopak legislativa. Pokud se nejedná o masovou přestavbu (značky, které mají povolenou hromadnou přestavbu svých vozidel v ČR), ale o individuální, je nutné nechat si vystavit povolení, jehož cena se pohybuje okolo 7 tisíc. Jednou z největších výhod obou těchto typů je možnost v případě nutnosti spalovat klasické pohonné

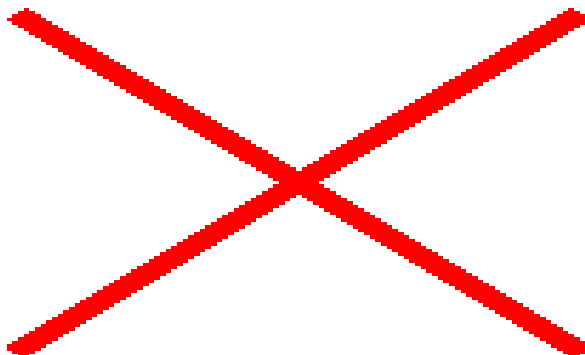
hmoty.

Poslední z reálně použitelných možností jsou auta na hybridní pohon. I zde jsou ceny bohužel stále velmi vysoké, řádově nad 600 000 Kč, přičemž návratnost je velmi malá. Tato varianta je vhodná pro ty, kteří ročně najezdí mnoho kilometrů ve městě, nebo pro člověka, který chce alespoň částečně šetřit přírodu.

1. Příklady automobilů

1.1 Smart ForTwo ED

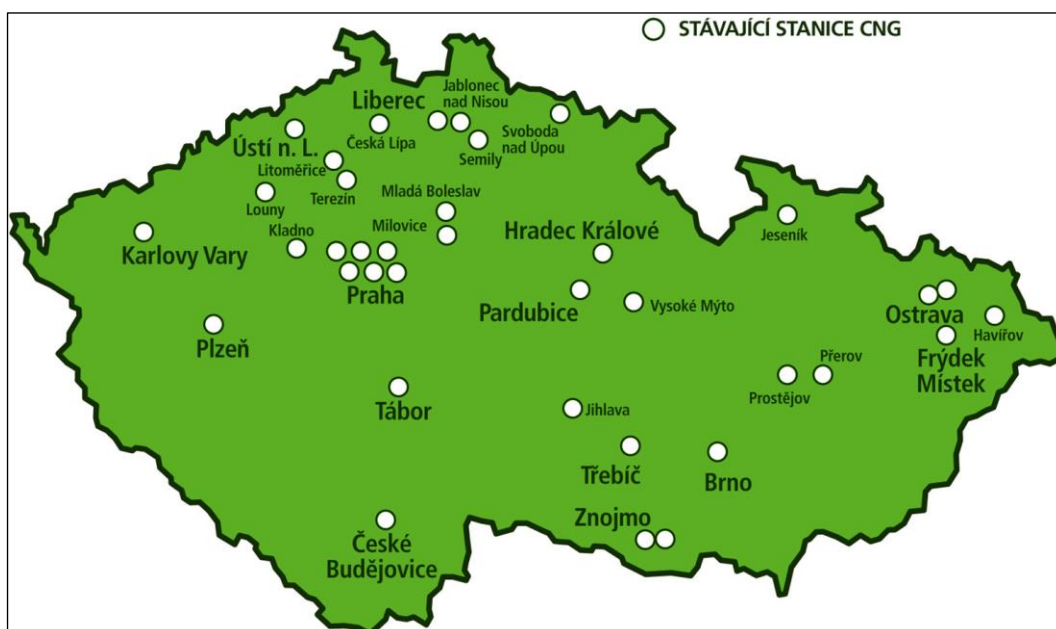
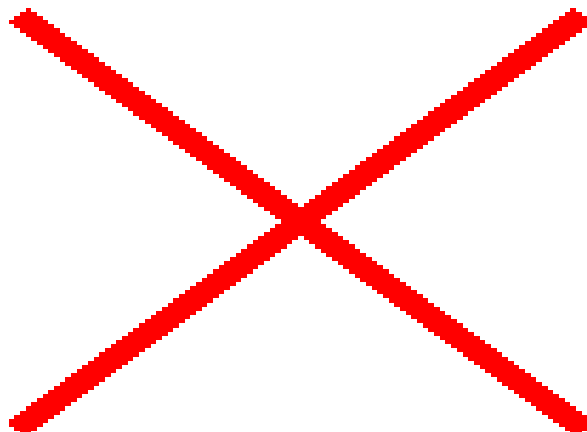
Smart ED (Electric Drive) je malý dvoumístný elektromobil vyráběný automobilkou Mercedes-Benz. Aktuálně je na trhu již třetí



generace tohoto elektromobilu a nevede si vůbec špatně.

1.2 Opel Zafira Tourer CNG

Jedná se o poměrně velké rodinné auto, které automobilka Opel nabízí také v tovární úpravě na stlačený zemní plyn CNG. Nabízí se ve třech stupních výbavy: Essentia, Enjoy, Cosmo.



1.3 Toyota Prius

Toyota Prius je klasický hybrid japonské výroby, který spadá do kategorie rodinných MPV. Zavazadlový prostor, který je o něco menší, než je běžné ($0,445 \text{ m}^3/1545 \text{ m}^3$), kompenzuje mnoho místa vepředu i vzadu. Cena je pro mnohé příliš vysoká, jelikož se jedná spíše o vůz pro vyšší sociální vrstvy, ekology nebo příznivce nových technologií.

1.4

Opel

Ampera

Neobyčejné hybridní auto, a to hned ve dvou věcech. Za prvé jde o dvojče Chevrolet Voltu, který byl uvedený na trh dříve, a to ne v Evropě. Jediná věc, která jej od Voltu odlišuje, je částečně upravený design. Druhý důvod, proč je Ampera neobyčejná, je její pohon. Používá výhradně elektromotor a akumulátor, který je částečně dobíjen spalovacím motorem (ten zde slouží de facto jako generátor elektřiny pro akumulátor). Pokud se jede například po dálnici, začne spalovací motor pracovat, aby se zvýšil dojezd (General Motors to původně nechtěl přiznat, ale část energie ze spalovacího motoru jde zároveň i na pohon kol, ne pouze do akumulátoru). Tento způsob by měl snížit spotřebu spalovacího motoru a zároveň vyřešit problém s nízkou kapacitou akumulátorů.

ZÁVĚR

Doprava byla pro člověka od nepaměti velice důležitá, ať se již jednalo o přepravu zboží, zpráv nebo vojska. Jako dopravní prostředky sloužili nejprve zpravidla koně nebo vozy tažené voly, později pohodlnější kočáry. Pohonem byla výhradně síla tažných zvířat. To se změnilo až s příchodem železnice, po níž jezdily lokomotivy poháněné párou. Významným mezníkem, zvláště pro individuální přepravu, byl vznik automobilu.

Doprava dnes tvoří páteř každé vyspělé ekonomiky. Nemalé peníze platí vyspělé státy za výstavbu tzv. dopravní infrastruktury, tedy zejména silnic a železnic. Velkou otázkou však je, na jaký pohon budou dopravní prostředky budoucnosti vlastně jezdit. Co když naše silnice brzy osiří, protože nebude dostatek paliva nebo bude toto palivo dostupné jen úzké skupině nejbohatších lidí? Na jaký pohon budou jezdit zemědělské stroje? Dokážete si v dnešní době představit výrobu potravin bez kombajnů či traktorů? Jak se budou lidé dopravovat do práce? Jak se lidstvo vyrovná s vyčerpáním zásob ropy, která je velmi cennou surovinou v chemickém nebo farmaceutickém průmyslu?

Na tuto otázku jsem ve své práci hledal alespoň částečnou odpověď. Snažil jsem se prozkoumat dnešní možnosti alternativních pohonů automobilů. Věřím, že vám má práce poskytne zajímavé informace a dá i podnět k přemýšlení „jak dál“.

POUŽITÁ LITERATURA

1. WINTERER, Andreas. *Výkonné baterie zítřka*, CHIP. Dostupné z <http://earchiv.chip.cz/cs/earchiv/vydani/r-2011/chip-05-2011/vykonne-baterie.html>
2. BROŽA, Petr. *Jak to funguje: točivý moment versus výkon (teorie)*. Dostupné z <http://www.autorevue.cz/jak-to-funguje-tocivy-moment-versus-vykon-teorie>
3. ČTK. *Historie automobilismu v datech*. Dostupné z http://auto.idnes.cz/historie-automobilismu-v-datech-doc-/auto_ojetiny.aspx?c=A060127_172200_auto_ojetiny_fdv
4. CNG. *Výhody CNG*. Dostupné z <http://www.cng.cz/cs/vyhody-cng/>
5. EON. *CNG vs. LPG*. Dostupné z <http://eon.energieplus.cz/ekologicka-doprava/cng-ekologicky-bezpecne-levne/cng-vs-lpg>
6. LPG-CNG. *Jízda na zkapalněný ropný plyn. Jízda na stlačený zemní plyn. Jízda na zkapalněný zemní plyn*. Dostupné z <http://lpg-cng.ochranamotoru.cz/auta-jizda-slapni-na-plyn-ropny-lpg-propan-butan.htm>, <http://lpg-cng.ochranamotoru.cz/auto-autobus-jizda-na-plyn-palivo-zemni-cng.htm>, <http://lpg-cng.ochranamotoru.cz/doprava-slapni-na-plyn-auto-lpg-cng-lng.htm>
7. DUCHOŇ, Jiří. *Smart ForTwo ED: elektromobil potřeť*. Dostupné z http://www.autorevue.cz/smart-fortwo-ed-elektromobil-potreti_1
8. BUREŠ, David. *Opel Zafira Tourer CNG*. Dostupné z [Opel Zafira Tourer CNG: Ceny začínají na 571.900,- Kč](#)

9. ČTK. *Německo má údajně první vodíkovou hybridní elektrárnu na světě.* Dostupné z <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/nemecko-ma-udajne-prvni-vodikovou-hybridni-elektrarnu-na-svete>

10. KAMEŠ, Josef. *Alternativní pohony automobilů.* 1. vyd. Praha : Ben, 2004.

RESUMÉ

My work was about alternative drives of automobiles. Because there are many technologies and prototypes i chose the most common drives and tried to find out every interesting information about them. You will find general history of automobiles, some alternative drives like on hydrogen, compressed natural gas, petroleum gas, electricity and much more in this work. In the last chapter you can read about practical use because it's important to know if it's really usable and better than normal drives.

I think it's interesting topic with some „good to know“ informations for present time and that's the reason why i chose it.