

Pohonné hmoty „na zeleno“

Ing. Zdeněk Trinkewitz,
konzultant, dříve ČEZ a ČKD Praha

Výroba bionafty a biolihu

Na počátku 21. století významná část lidské populace trpí podvýživou a denně umírá na Zemi hladem 25 000 lidí! V době, kdy celé lidské populaci hrozí násobné zdražování základních potravin, se s nutnými masivními dotacemi ze státních rozpočtů prosazuje výroba paliv z potravin. Zamlčuje se, že výroba tekutých biopaliv je velmi energeticky náročná. Spotřebovává se při ní velké množství fosilních paliv a do ovzduší se uvolňuje velké množství CO₂. U výroby etanolu z cukrové třtiny dokonce nejpesimističtější propočty uvádějí, že energie ve vyrobeném etanolu je menší než fosilní energie spotřebovaná v technologickém procesu.

[Bourne J.: *Zelené sny*. National Geographic X/2007, str. 70.]

Krátce shrnuto to znamená, že ekologičtí entusiasté „naletěli na špek“ globální politikopodnikatelské loby, která v celém tomto ekologickém karnevalu, jenž skrytě podněcuje a podporuje, našla nový zlatý důl pro své zisky. A společensky ještě nebezpečnější je to, že si koupila a pěstuje prodejné politiky, vědce

a novináře, kteří masu naivních ekologů hecují a organizují jejich akce. Do které z těchto skupin patří pan Bursík, nelze dokázat, ale je možné si domyslet.

Jak lze čelit diktátu cen ropy?

Některá naše periodika již vícekrát varovala před možným strmým stoupáním cen ropy a upozorňovala na prognózy očekáva-



ného vývoje. Nejčernější předpovědi uváděly, že zřejmě již nedojde k návratu na předchozí cenovou úroveň a že lze očekávat pouze její další zvyšování. Důvodem je prý dosažení hranice těžby a její očekávaný

trvalý pokles. Ceny již vystoupily k hranici 100 USD za barel a připouští se i možnost růstu k další hranici 200 USD.

Zmíněná očekávání následovala úvahy o nutnosti radikálních úsporných opatření a substituce alespoň části světové spotřeby ropy. Někteří vidí naději v přechodu automobilové dopravy na elektrický pohon s palivovými články na vodík. Všechny velké světové automobilky již vyvinuly funkční automobily s využitím tohoto principu, ale k vyřešení ekonomie výroby, skladování a distribuce vodíku zbývá všem ještě urazit ke kýženému cíli dost dlouhou cestu.

Společensky zcela neodpovědné je prosazování výroby paliv pro motorová vozidla z potravinářských zemědělských produktů

Hlavní problémy představují výroba vodíku elektrolýzou, která je velmi náročná na elektrickou energii, a složitá technologie palivových článků. Elektrickou energii by bylo nutné vyrábět v obrovském rozsahu z obnovitelných zdrojů nebo z uhlí, jehož spalování by výrazně zvýšilo nežádoucí emise oxidu uhličitého (CO₂). Vodík je možné vyrábět nebo získávat těmito postupy:

- štěpení uhlovodíků vodní párou,
- parciální oxidace uhlovodíků,
- konverze vodního plynu,

Dodatek 1 - USA

V roce 2005 přijal Kongres USA energetický zákon, který vyhradil 1,25 mld. USD na výstavbu zkušební vysokoteplotního atomového reaktoru chlazeného heliem pro výzkum simultánní výroby elektrické energie a plynného vodíku použitelného pro pohon automobilů.

Dodatek 2 - Řež u Prahy

Scientific American, české vydání, přinesl v čísle listopad–prosinec 2007 článek Ústavu jaderného výzkumu Řež, a. s., o vývoji nových technologií pro dlouhodobě udržitelnou jadernou energetiku (štěpných, nikoliv fúzních reaktorů). Jen zavedením rychlých reaktorů s uzavřeným palivovým cyklem lze zvýšit využitelnost uranu dvěstěkrát. Tím by v současnosti známé zásoby neobohaceného uranu U²³⁸ pokrývaly i budoucí větší světo-

vou spotřebu energie na 2 000 (!) roků a současně výrazně by se snížilo jak množství, tak radiotoxicita odpadu. Vysokoteplotní reaktory VHTR nebo GFR chlazené plynem, olovem nebo solemi jsou schopny termochemickým rozkladem současně vyrábět vodík pro úplnou náhradu uhlovodíkových chemických paliv (olovem chlazené reaktory již v současnosti úspěšně provozují ruské jaderné ponorky). Hlavním technologickým problémem a předmětem výzkumu jsou konstrukční materiály dlouhodobě odolné proti chemické agresivitě uvedených chladiv při vysokých teplotách a neutronovému bombardování.

Dodatek 3 - Alternativní pohony

Honda FXC

Základní technické údaje:

- palivový článek na plynný vodík (35 MPa), 78 kW od Ballard Power Systeme,

- synchronní motor 60 kW,
- mechanický kondenzátor (Peugeot používá klasické akumulátorové baterie),
- hmotnost 1 680 kg, max. rychlost 150 km·h⁻¹, dojezd 350 km.

Neoplan

V roce 2000 přes padesát vozidel – autobusy, trolejbusy a další různé hybridy.

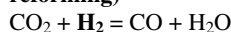
Hustota výkonu

Současné spalovací motory mají hustotu výkonu ca 1 kW·kg⁻¹. Současné nejlepší elektromotory mají rovněž hustotu výkonu asi 1 kW·kg⁻¹ při 20 000 min⁻¹, a to bez elektrického zdroje (tandemový synchronní motor s permanentními magnety na rotoru a integrovanou planetovou převodovkou má parametry 100 kW, D = 300 mm, záběrný moment 2 × 1 250 N·m).

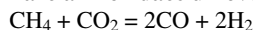
- vodík z reformování benzinů,
- koksárenský plyn – zdroj vodíku,
- elektrolýza vody, kyselin, chloridu sodného,
- rozklad vodní páry železem,
- rozklad methanolu,
- rozklad amoniaku,
- **rozklad vody**,
- moderní procesy pro výrobu vodíku.

V dalším textu je stručný popis jednotlivých procesů.

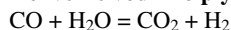
1. **Rozklad uhlovodíků vodní párou (parní reforming)**



2. **Parciální oxidace uhlovodíků**



3. **Konverze vodního plynu**



4. **Vodík z reformování benzinů**

5. **Koksárenský plyn**

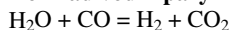
6. **Elektrolýza vody, kyselin nebo chloridu sodného**

Spotřeba elektrického proudu je asi 4,3 kW·h na 1 m³ vodíku.

7. **Termický rozklad vody**

Probíhá při teplotách 2 500 až 3 000 °C. Tento problém zatím není technicky řešitelný, protože dělení reakčních složek by se muselo provádět při vysokých teplotách a na to nejsou k dispozici vhodné konstrukční materiály.

8. **Rozklad vodní páry**



Proces je energeticky náročný (výroba redukčního plynu). Na jednu tunu Fe₃O₄ se získá asi 30 m³ vodíku za hodinu. Jako zdroj Fe se používala vysokoprocentní ruda.

9. **Rozklad methanolu**

10. **Rozklad amoniaku**

Je zřejmé, že všechny tyto procesy jsou vedle vodíku zdrojem nežádoucích skleníkových plynů CO₂ a CO.

Skladování vodíku

V plynném stavu v zásobnících při tlaku 7 až 20 MPa nebo vázaný na hydridy nebo v podobě chemických sloučenin, např. NH₃, CH₃OH, NH₂NH₂ apod.

V plynném stavu je vodík směs 75 % orthovodíku (paralelní spiny) a 25 % paravodíku (antiparalelní spiny).

Při zkapaňování se posunuje rovnováha k paravodíku a při teplotě varu je to až 100%. Přechod na paravodík je pomalý, urychluje se katalyzátory (molekulová síta, hydroxidy železa apod.). Současně se uvolňuje tepelná energie.

Při varu přechází paravodík na ortovodík (endothermní pochod 694 kJ/kg).

Termický rozklad vody je schůdný a teoreticky vyřešený

Podle mého názoru je přechod na vodíkový pohon možný pouze při získávání energie z jaderných zdrojů, které jsou relativně levné a nejsou zdrojem žádných škodlivých emisí. Vyráběla-li by se energie pro elektrolýzu v jaderných elektrárnách – nebo ještě lépe – zaměřili-li by se vědecký výzkum na **možnost rozkladu vody přímo jadernou energií**, byla by energetická část problému vyřešena. Rovněž řešení s elektropohonem a palivovými články není ani jediné, ani ekonomicky nejvýhodnější. Zmiňované automobilky mají fungující varianty **pohonu s plynovými (-H₂) pístovými motory**, nepříliš odlišnými od současně běžně vyráběných, které jsou vybaveny tlakovými zásobníky vodíku jen o málo většími a těžšími než současné palivové nádrže vozidel.

Je zřejmé, že náhrada tekutých nebo plyných uhlovodíkových paliv pro automobily a jiná vozidla a stroje vodíkem je možná a technicky i ekonomicky zcela reálná.

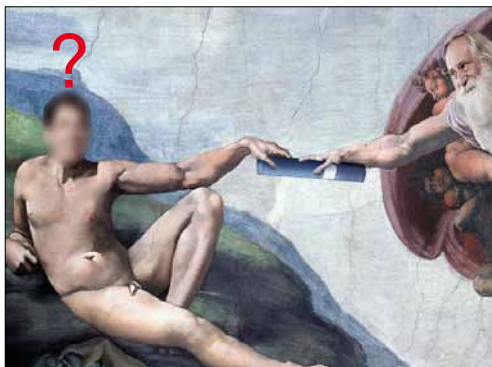
Její realizace je závislá pouze na racionálním uvažování a odvážném rozhodování vlád, které by se měly přestat ohlížet na pokřik nátlakových hnutí, jež jsou ve skutečnosti inspirována a podporována celosvětovou lobby ropných společností. ☒

Z ohlasů čtenářů ...

K Vašemu článku *Slovo šéfredaktora z č. 11 časopisu Elektro...* bych doplnil ještě důvod pátý, a to peníze. Pan doktor právě – co hodina jeho práce, to 4 000 až 5 000 Kč.

Zkuste Vy za tyto peníze prodat své tvrdě získané vědomosti, svou zkušenost a odbornost, na jejímž správném provedení v praxi mnohdy (a ono i většinou) závisí život nejen jednotlivé osoby, ale i životy celých skupin lidí. Jde o život zvířat a v neposlední řadě i o provozně-technickou bezpečnost různých průmyslových celků, o bezpečnost a spolehlivost elektráren, tepláren a dalších zařízení, kde by případná havárie způsobila velké škody v mnoha dalších oblastech. Jde např. o devastaci krajiny, zamoření ovzduší atd., včetně poškození zdraví obyvatel v blízkém i vzdáleném okolí od takového zařízení.

Nevím, zda je zde možné použít slovo *hamižnost*, ale získat za málo práce hodně peněz, to je asi jeden z cílů takovýchto zmiňovaných „rychlakvašek“.



Nástropní malba – přemalba v kapli „jedné“ právnické fakulty z nedávné doby

K článku *Modrý vodič* pana Miroslava Šnobla... když se zmiňuje o své chorobné štouravosti, tak bych mu doporučil dočíst ČSN 33 2000-5-51 ed. 2 do skoro úplného konce až k příloze ZD (normativní) a tam na úplném konci stránky čl. 514.3. Z4 pro Českou republiku se píše: „...užití modrého vodiče pro jiné účely, než je nulový vodič nebo střední vodič, **není dovoleno**“.

Tak, co Vy na to? Jak se říká východně od Čech: „Věč mudrují!“

Přeji hezký den.

František Čuchal, revizní technik elektrických zařízení a hromosvodů

pozn. redakce:

Pan Miroslav Šnobl skutečně zamuroval a jeho odpověď pod názvem *A zase ten nulák* ... si budou moci čtenáři přečíst v připravovaném čísle Elektra 1/2010.

www.automa.cz
nové webové stránky
s vylepšeným vyhledávačem
a možností stahovat články v PDF