

# Vodík - palivo budoucnosti?

Petr Distler, Gymnázium Jeseník, [petrdistler@seznam.cz](mailto:petrdistler@seznam.cz)

Martin Šefl, Gymnázium Uničov, [seflmartin@centrum.cz](mailto:seflmartin@centrum.cz)

Matěj Včelák, Gymnázium Plasy, [matejvcelak@seznam.cz](mailto:matejvcelak@seznam.cz)

Tomáš Sýkora, Gymn. Českolipská Praha 9, [tomas.sykora@email.cz](mailto:tomas.sykora@email.cz)

## Abstrakt:

V našem projektu jsme se zaměřili na vodíkový palivový článek – je skutečně tak dobrým a účinným zdrojem energie, či se jeho výhody přeceňují? Budeme s ním moci počítat i v běžném životě, a ne jen v kosmu? Článek pracuje na principu obrácené elektrolýzy vody. Vodík se na elektrodách rozloží na kation a anion, projde speciální membránou polymeru do úschovné nádoby. Následnou reakcí se vzdušným kyslíkem dochází k uvolňování energie.

Elektrony, jenž byly odtrženy od vodíku, tvoří elektrickou energii, kterou můžeme využít ke konání práce. Účinnost, s jakou pracuje palivový článek, se pohybuje kolem 60 %. Problém tvoří drahá výroba a skladování.

## 1 Úvod a historie

Každého člověka v dnešní energeticky náročné době napadla otázka, čím by mohla příští, možná i naše generace topit a svítit, či na co budou jezdit dopravní prostředky. Když vyčerpáme zdroje ropy do poslední krůpěje, vytěžíme veškeré uhlí a vydobudeme všechn zemní plyn? Kde bychom mohli najít naši budoucnost nebo alespoň její část (náhradní zdroje)? Rozhlédněte se. Čeho naleznete kolem sebe mnoho? Jaký prvek se hojně vyskytuje v nás i v celém vesmíru? Vodík je možnou odpovědí na všechny předešlé otázky!

O vodíku se už dlouhou dobu mluví jako o případné náhradní alternativě k benzínu a k naftě. Představa vozidel jezdících na vodík, se už pomalu naplňuje. Modely s vodíkovým pohonem představilo hned několik automobilek, např. Ford, Toyota a Mercedes.

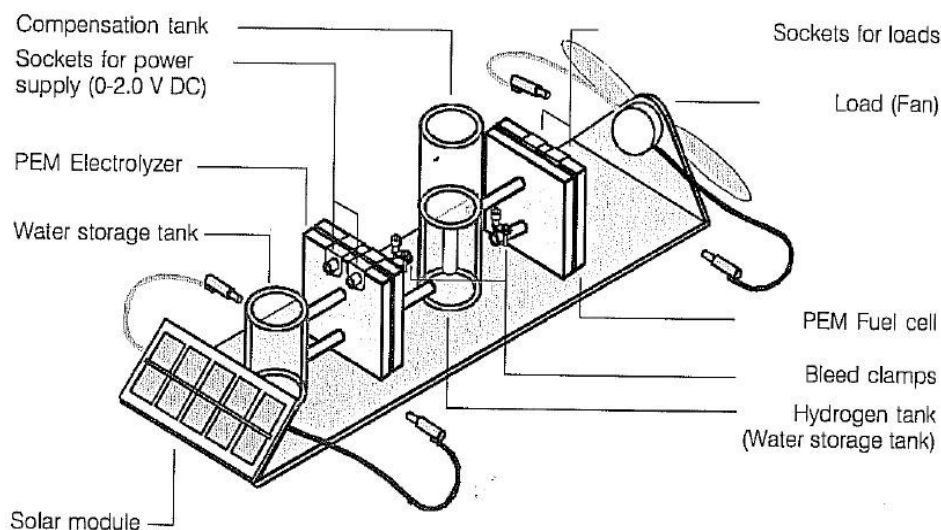
Palivový článek popsal v roce 1838 Christian Friedrich Schönbein. Na základě jeho práce v roce 1839 sestrojil sir William Grove první článek. Roku 1889 Charles Langer a Ludwig Mond vyrobili článek napájený svítiplymem, který byl ale příliš nákladný. Tehdy byl jednou z mála alternativ výroby elektrické energie. Když bylo vynalezeno mnohem levnější dynamo, na palivový článek se v podstatě zapomnělo. Článkem se zabýval později i Francis Bacon a vynalezl článek na hydroxid draselný.

Největší rozvoj zaznamenaly palivové články v počátcích dobývání vesmíru. Používaly se v projektu Apollo i Gemini. Uplatňují se dodnes v raketoplánech, ponorkách a vzducholodích, pracuje s nimi armáda a jiné instituce, které si mohou dovolit vysoké náklady.

Je palivový článek vhodný i pro běžné používání například v automobilech a domácnostech? Zatím se často nepoužívá nejen kvůli ceně výroby, ale i skladování, protože se malé atomy vodíku dostanou skrz atomovou mřížku jiných prvků.

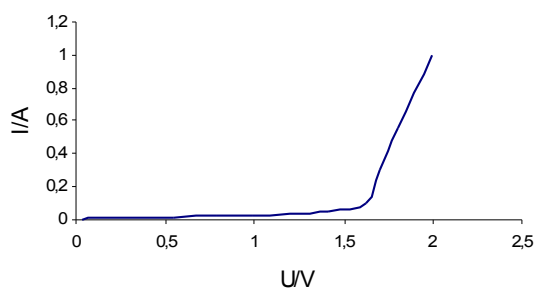
## 2 Palivový článek

K vlastnímu experimentu jsme používali palivový článek, který si můžete prohlédnout na obrázku 1. Jako úkol jsme si stanovili změřit voltampérovou charakteristiku článku a jeho výkon.



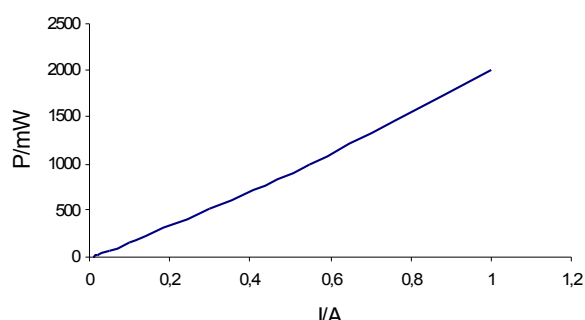
Obrázek 1

Voltampérová charakteristika elektrolyzáru



Graf 1

Výkonnostní charakteristika elektrolyzáru



Graf 2

Celý přístroj se skládá ze dvou hlavních částí. První slouží k výrobě vodíku a druhou část pak tvoří samotný palivový článek vyrábějící z vodíku elektrickou energii. Zdrojem energie pro elektrolyzu vody je solární panel. Nám bohužel nesvítilo slunce, a proto jsme se rozhodli použít pro elektrolyzu stálý zdroj elektrického napětí (tím se nám značně urychlila výroba vodíku). Při elektrolyze se destilovaná voda rozkládá na vodík a kyslík. Vodík se shromažďuje v nádobce a vytlačuje vodu do horní nádoby.

Nejprve jsme měřili voltampérovou charakteristiku elektrolyzáru (Graf 1).

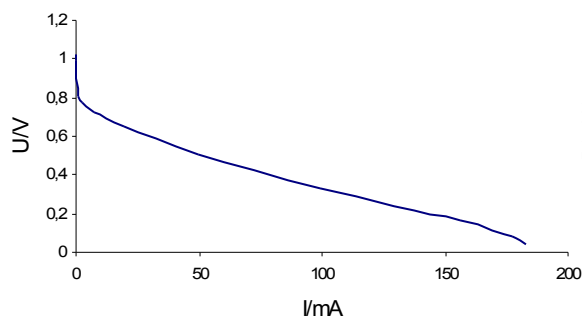
Když byla nádobka plná vodíku, uvolnili jsme ventil a začali měřit. Vodík se začal slučovat se vzdušným kyslíkem a vznikal elektrický proud.

Napětí naprázdno bylo 1,01 V. Pak jsme pokračovali měřením voltampérové charakteristiky palivového článku. Naměřené hodnoty jsme zpracovali (Graf 2).

Dalším grafem je výkonnostní charakteristika palivového článku (čili závislost výkonu na procházejícím proudu). Získali jsme jej pouhým výpočtem podle vzorce  $P = UI$  a následným zpracováním v MS Excelu.

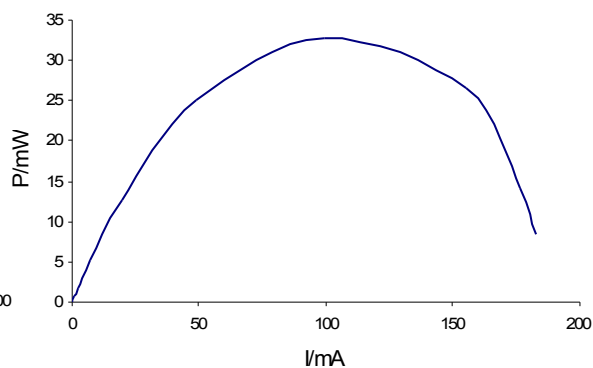
Posledním krokem je výpočet účinnosti palivového článku. Získali jsme jej porovnáním výkonu elektrolyzátoru a výkonu palivového článku. Podle tabulkových hodnot se má účinnost pohybovat okolo 60 %. Naším měřením jsme získali hodnotu 46 %, což bylo jistě způsobeno neideálními podmínkami měření.

Voltampérová charakteristika vodíkového článku



Graf 3

Graf výkonu článku



Graf 4

### 3 Závěrečné zamyšlení

Palivový článek je určitě zajímavá alternativa zdroje energie. Bohužel je vodík jako palivo stále velmi drahé, a proto se obáváme, že si zatím obyčejní lidé nebudou moci dovolit tento zdroj využívat. Vodík dobře splňuje požadavky na dlouhodobé skladování energie vyrobené klasickou cestou v elektrárnách, a proto je vhodný pro armádu, kosmonautiku a všude jinde, kde je potřeba mobilní zdroj energie nezávislé na slunečním svitu – případně, kde není možno využívat energii ze štěpení. Vodík je rozhodně ekologičtější než benzín či nafta, neboť při činnosti vzniká pouze voda. I v účinnosti dvojnásobně poráží benzínové a dieselové motory. Přesto se díky jeho ceně zřejmě v dohledné době s masovým rozšířením palivových článků nesetkáme.

### Poděkování

Děkujeme hlavně organizátorům Fyzikálního týdne 2007 a našemu supervisorovi Bc. Miroslavu Krúsovi za pomoc při řešení miniprojektu.

### Reference:

- [1] JANEČKA, J. *Je vodík cestou z palivové krize? Časopis Science 4/2007, Mladá fronta, str. 38 – 40*
- [2] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Palivov%C3%BD\\_%C4%8DI%C3%A1nek](http://cs.wikipedia.org/wiki/Palivov%C3%BD_%C4%8DI%C3%A1nek) [cit. 19-06-2007]
- [3] [www.h-tech.com](http://www.h-tech.com)
- [4] <http://vodik.czweb.org/view.php?cisloclanku=2006021501> [cit. 19-06-2007]