

Levný způsob skladování energie: Řešení pro fotovoltaiku

Jak souvisí fotosyntéza se skladováním elektrické energie? Podaří se realizovat projekt osobních elektráren, které jsou postaveny na katalyzátoru z kobaltu a fosfátu a neslibují nic menšího než úplnou nezávislost na elektrické síti?



03. 03. 2011 | Jan Kozderka

Ve zkratce:

K uložení energie by byla elektřina v elektrolyzátoru použita na rozložení vody na vodík a kyslík, které by uživatel skladoval zvlášť. Tím by se energie uchovávala v chemické vazbě. Jakmile by elektřinu uživatel znovu potřeboval, pustil by vodík a kyslík do palivového článku, ve kterém by se sloučily na vodu a vytvořily tak opět elektrický proud.

Když Daniel Nocera z MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) v roce 2007 oznámil, že se jeho týmu podařilo rozklíčovat **fotosyntézu**, nejen odborníci v oboru **alternativních energií** zpozorněli: znamenalo by to totiž, že největší problém alternativních zdrojů energií – **skladování vyrobené energie** – by byl vyřešen. Jinak řečeno, kombinací **solárních a palivových článků** by bylo možné vytvořit „osobní elektrárnu“, malý a levný systém, který by podle potřeby vyráběl [elektrickou energii](#) mimo cyklus uhlíku. Co se od té doby událo? Blíží se nějaké praktické využití tohoto objevu?

„Napodobení fotosyntézy umožní výrobu a skladování elektrické energie bez znečišťování atmosféry CO₂.“

Nejprve **si spotřebu energií** dejme do perspektivy. V roce 2009 byl celosvětově spotřebováván elektrický výkon 12,5 TW, minulý rok to bylo **13,6 TW**. Někteří odborníci odhadují, že pokud udržíme současný ekonomický růst, budeme v roce 2050 potřebovat 30 TW. Zatím je většina energie kryta z fosilních (neobnovitelných) zdrojů, jako je uhlí, [ropa](#) nebo zemní [plyn](#).

Nazeleno doporučuje



- [Odsolování vody](#)
- [Osmotická elektrárna](#)
- [Malé jaderné reaktory](#)
- [Ojeté pneu a výroba ropy](#)
- [Vodíkový pohon](#)

Když bychom pěstovali [biomasu](#) na veškeré obdělátné půdě na planetě, na které se nepěstuje jídlo, její energetický výkon by byl pouze 5–7 TW. [Vodní elektrárny](#) se v současné době podílejí na výkonu zhruba 0,8 TW s technicky dosažitelným maximem 1,6 TW. Výkon větru do deseti metrů nad zemí má teoretické maximum 2 TW, do 100 metrů nad zemí 6 TW. A [jádro](#)? Na vytvoření výkonu například 8 TW by se musel po čtyřicet let každý druhý den spustit jeden blok Temelína.

Oproti tomu prakticky využitelný **energetický výkon slunce je 800 TW**. Technologie na zachycování **slunečního záření** se neustále vyvíjejí, doposud však zůstává jeden zásadní problém – jak energii skladovat?

Energetická hustota jako výhoda [fosilních paliv](#)

Obrovskou výhodou **fosilních paliv**, která jsou jistou formou skladování [sluneční energie](#), jakousi sluneční konzervou, je jejich **velká energetická hustota**. Energie je uchovaná v chemické vazbě, a tak tekutá paliva mají hustotu přibližně 44 MJ/Kg (38 MJ/litr).

Nejlepší **olověné baterie** mají hustotu 0,17 MJ/Kg, nejlepší Li-ionové 0,72 MJ/Kg. Navíc potíží s bateriemi je a vždy bude v tom, že elektrony, o jejichž skladování ve své podstatě jde, mají stejný elektrický náboj, proto se odpuzují a tak se jich do prostoru dá natěsnat jen poměrně malé množství. Kouzlo chemické vazby je právě v tom, že se elektrony spárují.



V roce 2009 dosáhla **celosvětová spotřeba [elektriny](#)** 12,5 TW, minulý rok to bylo **13,6 TW**

Zde se dostává ke slovu **vodík**, který má v plynném skupenství při tlaku 700 barů energetickou hustotu 143 MJ/Kg (5,6 MJ/L). Tím se už fosilním palivům konkurovat dá. Je to nejběžnější prvek ve vesmíru a je součástí každé molekuly vody. A každá rostlina je schopná oddělit atom vodíku z molekuly vody pomocí **fotosyntézy**.

Jak funguje fotosyntéza?

O tom, jak **fotosyntéza** v principu funguje, se vědělo již dávno. V první fázi **sluneční paprsky rozbijí molekulu vody na kyslík**, který rostlina vypouští do ovzduší, a **vodík** ve formě sloučeniny zvané NADPH. Ve druhé fázi dojde **za pomoci CO² k přeměně NADPH na karbohydráty**, neboli cukry – tedy látky, jejichž energii živočichové využívají k pohonu svých tělesných schránek, případně po zkvašení cukrů k pozvednutí nálady, či k útěku od společenských norem. Požitím špenátu i vína nepřímo konzumujeme sluneční světlo.

Co se však nevědělo, bylo, **jak přesně k rozbití molekuly vody dochází**, protože část rostliny, ve které tento proces probíhá, je zdánlivě složitá. Díky objevu Daniela Nocery se však ukázalo, že složitý je hlavně orgán, který chrání rostlinu proti vysoce reaktivnímu vodíku. Samotná část, která chemické vazby rozbíjí, je jednoduchá, jedná se o **krystal ve tvaru kostky**, složený z manganu, vápníku a kyslíku. Zcela obyčejný minerál, vlastně kousek kamene.

Princip osobní elektrárny

V roce 2008 Nocerův tým **nahradil ve výše zmíněném krystalu prvky kobaltem a fosfátem** a vytvořil tak **katalyzátor**, který za pomoci elektrod z levné slitiny dokáže **nízkoenergetické vazby mezi vodíkem a kyslíkem ve vodě přeměnit při dodání elektrické energie na vysokoenergetické vazby** mezi atomy kyslíku navzájem a atomy vodíku navzájem. Jeho elektrolyzátor by stál okolo 20 dolarů oproti konkurenci, která nabízí podobné zařízení za 10 až 50 tisíc dolarů.



Stanou se osobní elektrárny běžnou součástí našich životů?

Princip uchovávání energie z [fotovoltaiky](#) by vypadal následovně: K **uložení energie** by byla **elektřina** v elektrolyzátoru použita na rozložení vody na vodík a kyslík, které by uživatel skladoval zvlášť. Tím by se energie uchovávala v **chemické vazbě**. Jakmile by **elektřinu** uživatel znovu potřeboval, pustil by vodík a kyslík do palivového článku, ve kterém by se sloučily na vodu a vytvořily tak opět elektrický proud.

Vodík je velmi výbušný a s jeho **skladováním** je problém v mobilních aplikacích, jako jsou dopravní prostředky, ale tam, kde není problém s prostorem, je technologie již zralá. Prozatím nejdražší část systému je palivový článek, ale i zde se rýsuje řešení v podobě tzv. **Bloomboxu**, keramického článku firmy Bloom energy, na jehož vývoji se podílí i český odborník Martin Janoušek.

Výroba elektráren v Indii

Koncem roku 2008 založil Daniel Nocera firmu Sun Catalytix, jejímž cílem je co nejdříve a co nejefektivněji uvést technologii na trh. V průběhu roku 2009 a 2010 firma sbírala peníze a všelijaká ocenění. Začátkem roku 2011 kapitán indického průmyslu a podle časopisu Fortune 23. nejvlivnější podnikatel světa Ratan Tata oznámil finanční injekci do společného projektu ve výši 15 milionů dolarů. První **elektrolyzátory** by se měly na trhu objevit v roce **2012**.

Pokud někoho napadne otázka proč zrovna Indie, jednou z možných odpovědí je fakt, že kromě nízkých nákladů na výrobu dává použití **minielektráren** největší smysl právě v rozvojových zemích, kde ještě není tolik rozšířená elektrická přenosová soustava. A tak podobně jako osobní počítače vytlačily mainframové, je možné, že se v poměrně blízké budoucnosti dočkáme vytlačení stávající distribuční sítě osobními elektrárnami.

Zdroj: <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/levny-zpusob-skladovani-energie-reseni-pro-fotovoltaiku.aspx>