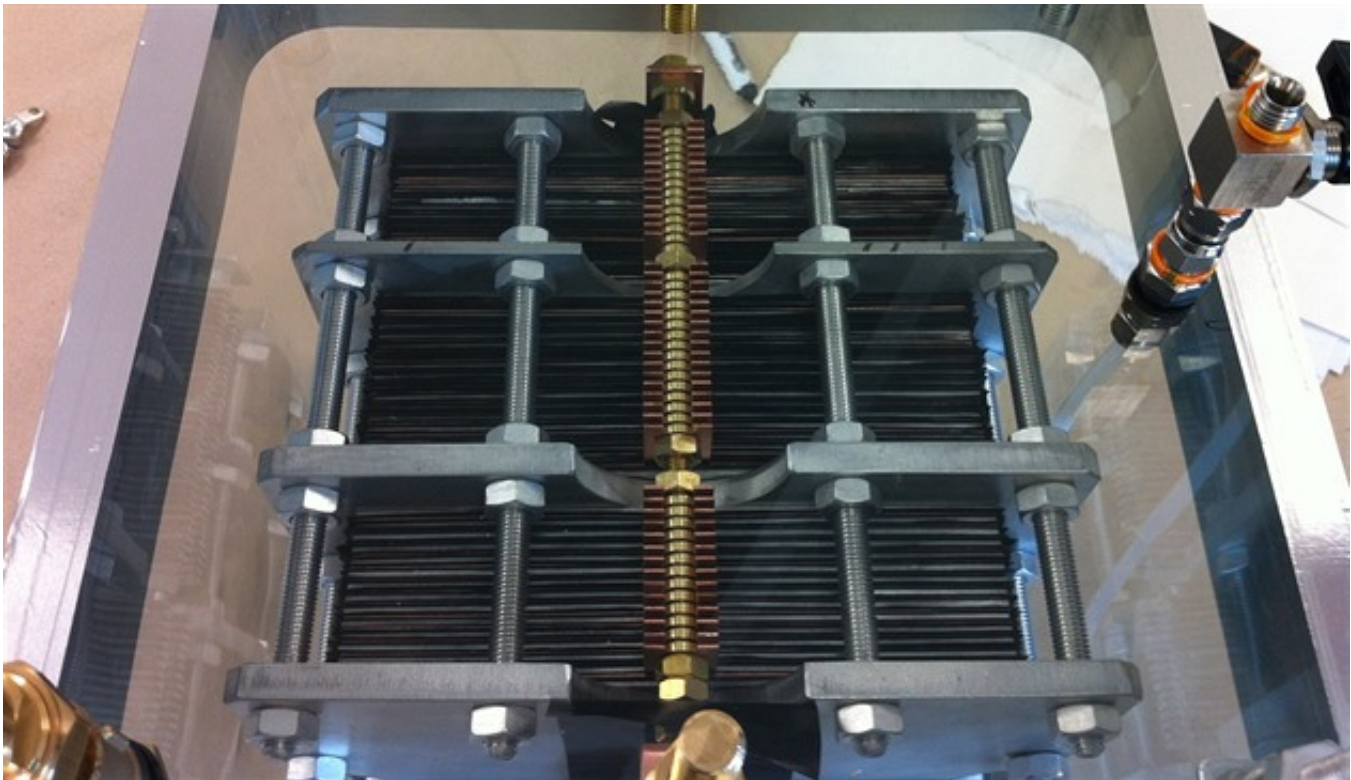


Česká firma chce prorazit s novou baterií. Nehořlavou a levnější

12. června 2015 1:00

Ryze česká společnost HE3DA s necelou desítkou zaměstnanců v pražských Letňanech vyvíjí baterii, která je sice lithiová, ale od konkurence se v mnoha ohledech výrazně liší.



Kilowatthodinový článek firma HE3DA v její laboratoři. | foto: HE3DA

Už na první pohled to není běžná „lionka“. Na stole před námi leží ve skleněné nádobě objekt připomínající „kovovou harmoniku“ z nějakého důvodu ponořenou do akvária. Ve skutečnosti jde o článek (baterie to striktně řečeno není) o celkové kapacitě jedné kilowatthodiny ponořený do elektrolytu. A zároveň nejistou nadějí malé české firmy HE3DA na obchodní úspěch.

Baterie v „akváriu“ je jen prototyp - další model již má být uzavřen do standardního obalu - zajímavý je ale právě pohled na odhalená „střeva“: je totiž viditelně složená z kovových, několik milimetrů silných plátek. Běžné lithiové baterie tvoří velmi tenké články, jejichž tloušťka se pohybuje řádově v tisícinách milimetru. Ty jsou pak srolované, či přiložené k sobě do baterie. Něco je tu tedy evidentně jinak. Články HE3DA přitom využívají stejné chemické procesy (obsahují NCM, stejně jako baterie Tesla, [o kterých jsme psali nedávno](#)), ale jejich konstrukce je výrazně

Baterie a článek

V běžném jazyce to nijak nerozlišujeme, ale striktně řečeno jsou baterie a (galvanický) článek dvě odlišné věci. Baterie vzniká spojením několika článků do většího celku, za účelem dosažení vyššího napětí, nebo proudu. V článku toto ne zcela běžně

jednodušší.

„Kovové elektrody můžeme jednoduše skládat na sebe jako palačinky, a tak vytvářet něco, čemu říkáme první skutečně trojrozměrné lithiové baterie,“ říká chemik Jan Procházka, zakladatel HE3DA. Běžné „lionky“ musí být hlavně kvůli usnadnění přenosu náboje mezi elektrodami velmi ploché, letňanské 3D baterie jsou skutečně mnohem „prostorově výraznější“.

rozlišení zachováváme.

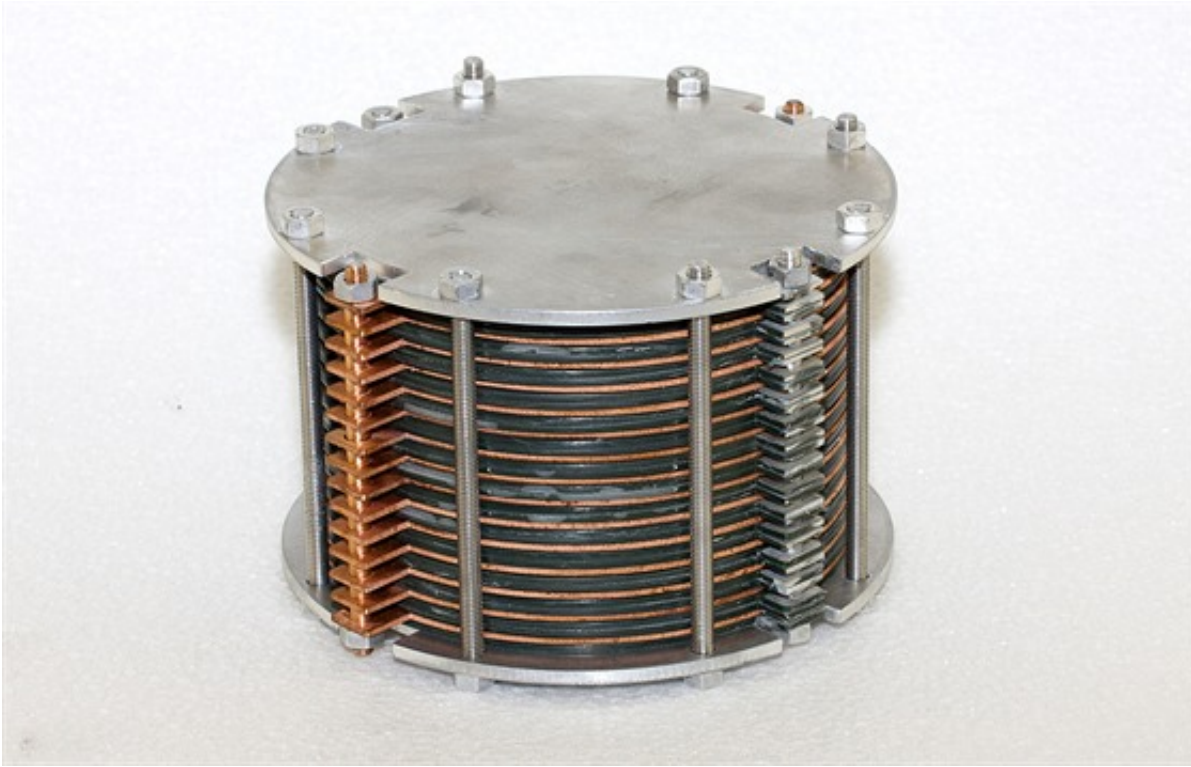
Laikům to celé ještě komplikuje fakt, že existují akumulátory - což jsou články, které lze opakovaně dobíjet a vybijet - a tzv. primární články, kterou jsou jen na jedno použití.

Jan Procházka, který je hlavním konstruktérem a tvůrcem prvotního nápadu, má přitom s klasickými lithiovými bateriemi dostatek zkušeností. Ještě před rokem 1989 emigroval, a v 90. letech začal pracovat v americké firmě Altair Nanotechnologies, která vyvíjí pokročilé typy baterií. Procházka začínal ve firmě v době, kdy měla jen pár zaměstnanců, ale odešel, když se změnila z malého start-upu na větší společnost. Měl vlastní představy, a to dosti odlišné od těch konvenčních: „Jak říká moje žena, já se vždycky snažím najít úplně nový způsob řešení starých problémů,“ říká Procházka.

Palačinky a sendviče na přání

„Trojrozměrná“ baterie má být příkladem jeho přístupu. Na pohled je přitom konstrukce baterie na pohled relativně jednoduchá: baterie je v podstatě dutá, přičemž její stěny tvoří elektrody oddělené nevodivými vrstvami, které ale dovolují průchod nosičů náboje mezi elektrodami (tento tzv. separátor v baterii tvoří neorganická nanovláknina od české firmy Pardam, která jsou pro toto použití na trhu prý jednoznačně nejvhodnější). Elektrody jsou poměrně silné (0,5 mm a více) a v hotovém článku slisované k sobě.

Její kouzlo má spočívat ve vnitřním prostředí. Díky pečlivě zvoleným materiálům a jejich mikroskopických rozměrům a vlastnostem mají elektrochemické procesy během vybíjení i dobíjení probíhat „hladce“ a s malými ztrátami i při jinak velmi jednoduché a levné konstrukci článku. (základní nápad popisuje [patent číslo WO 2010031363 A1](#))



Menší prototypový modul baterie HE3DA, na kterém je vidět její sendvičová (nebo palačinková - podle vaší chuti) konstrukce.

Výhodou baterie je i to, že elektrody lze také používat různě silné, což ovlivňuje vlastnosti, jako je rychlost nabíjení a vybíjení, výkon atd. Česká firma by tak měla být údajně schopná vyrábět baterie na míru podle přání zákazníka. Některé například pro rychlou síťovou zálohu a jiné pro skladování energie po delší dobu, které nedokážou dodat tak vysoký okamžitý výkon, ale jsou robustnější.

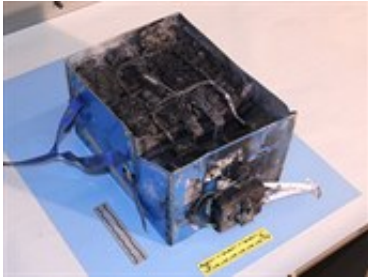
V HE3DA mluví o dvou základních typech. Robustnější se silnějšími elektrodami nazývají „Clasik Sendvič“, a „Palačinka“ se slabšími elektrodami (do 1 mm). Silnější Sendvič má sloužit pro bateriové banky skladující velké množství energie za co nejmenší cenu. Typ Palačinka se má mnohem rychleji nabíjet i vybíjet a měl by najít místo v elektromobilech nebo v energetice jako zásobárna velmi rychle dostupné energie (třeba jako rychlá záloha pro vykrývání špiček či výpadků).

Nehoříme

Klíčovou výhodou by mělo být, že baterie kromě tekutého elektrolytu, lithia a několika dalších kovů neobsahuje v podstatě žádné jiné materiály. Zmizely například všechny hořlavé organické látky a plasty, bez kterých se běžné „lionky“ neobejdou. Právě ty způsobují, že tento typ baterií může způsobit nebezpečné požáry, které například [trápily krátce po zavedení do provozu](#) Boeing 787 Dreamliner.

Technologie je natolik robustní, že bez potíží snáší např. vyzkratování při proražení obalu kovovým předmětem simulované proražením hřebíku skrz článek. Většina Li-on článků má s tímto testem potíže a jejich konstruktéři musí věnovat velkou péči omezení rizika vznícení a

požáru. „Naše články jsou přirozeně bezpečné, protože neobsahují žádné látky, které by mohly hořet“, říká Jan Procházka.



Když se baterka utrhne. Baterie Boeingu 787 společnosti JAL, která se samovznítla v lednu 2013.

Při jiné demonstraci (u které autor by přítomen) se ukázalo, že „3D baterie“ se nevznítí ani po proražení a ohřátí na teploty těsně pod sto stupňů. Po proražení dál fungovala. Výkon však poklesl, hlavně nejspíše proto, že z článku vytekla velká část elektrolytu.

Bezpečnost a charakteristiky technologie (dokáže snést rychlé a vysoké pulzy energie) ji podle autorů činí vhodnou například pro využití jako startovací baterie v běžných automobilech. Současný kilowatthodinový článek (napětí je cca 2,7 V) by svou kapacitou mohl na toto použití zhruba stačit, zatím je ale neprakticky konstruovaný. „Je naddimenzovaný, abychom měli jistotu, že vše bude fungovat s dostatečnou rezervou. V příštích měsících chceme vyrobit další prototyp se stejnou kapacitou a polovičními rozměry, což už je pro dané účely naprosto vyhovující,“ říká Procházka.

Pokud jsou jeho předpovědi přesné, článek by měl mít vysokou hustotu energie (výrazně přes 200 Wh/kg), a přitom si zachovat výhody bezpečnosti a jednoduché konstrukce. To mu (alespoň na papíře) ve světové konkurenci nedává špatné šance.

Srovnání baterií

Typ	Olověná Gel Battery Deep cycle	Lithium 2 D Battery	3D Battery	3D Battery s kapacitou a hustotou v blízkosti HE3DA
hodnotní cena za kWh	70 USD	400 USD	350 USD	450 USD
Účinnost	50 %	90 %	99 %	99 %
vhodnost počet cyklů	600	1500	5000	10 000
naše KWh včetně energie at. výroby, při 20 Kč za kWh (2015)	0,14 USD	0,27 USD	0,07 USD	0,045 USD

Jak se HE3DA vidí v porovnání s konkurencí a jaké jsou její cíle. Nutno podotknout, že ceny za skladování ve „2D bateriích“ (poslední řádek) jsou už dnes o něco nižší. Odhady se pohybují kolem 20 centů a některé i nižší (do cca 15 centů).

Díky jednoduché konstrukci se v Letňanech nebojí, že nebudou moci konkurovat cenově. „Podle externího auditu bychom při malosériové výrobě mohli mít výrobní náklady na kilowatthodinu pod 150 dolarů,“ říká Jan Procházka. A sám hned dodává, že podle interního odhadu by to mohlo být ještě o nějakých třicet dolarů méně. Kvůli návratnosti investice zatím neuvažuje o žádné cenové válce. Rozběh výroby by také v každém případě byl jen postupný, a kapacita dodávek omezená, tak nemá smysl cenu „podsekávat“.

Neznámí a dlouho bez peněz

Velkým problémem pro firmu samozřejmě je, že s jejími články či bateriemi nemají potenciální zákazníci prakticky žádné zkušenosti a minimum referencí. HE3DA má samozřejmě vlastní měření, do mnoha jiných laboratoří se baterie ale nepodívala. S většími články mají zkušenosti vlastně jen v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd.

Ústav ale s firmou poměrně úzce spolupracuje na dalším vývoji, a tak se tamní vědci necítí být nejpovolanějšími arbitry: „Myslím, že Jan Procházka s kolegy opravdu přišli se zajímavou

technologí, ale musím uznat, že nejsem zcela nezaujatý pozorovatel“, říká Ladislav Kavan, šéf oddělení Heyrovského ústavu, kde spolupráce probíhá.

Navíc je v některých ohledech opravdu příliš brzy. Do nedávna byly k dispozici jen malé středně velké laboratorní články, ale výsledky získané na nich nelze jednoduše přenášet na chování baterií v reálných rozměrech. Velký kilowatthodinový prototyp funguje teprve od letošního března, a tak měření s ním bylo uskutečněno relativně málo (cca stovky vybití a nabití). A zatím se také článek ani nepodíval mimo firmu.

Alespoň ale už funguje, a věci se mohou zase pohnout dále - což není úplná samozřejmost. Firma HE3DA měla první funkční prototypy v malém už zhruba před pěti lety. Tehdy její zakladatelé odhadovali, že by prototyp s kapacitou kolem 1 kWh mohl vzniknout už za rok. Za to, že to nakonec trvalo téměř pět let, je podle nich zodpovědný především nedostatek financí.

Protože baterie se musí připravovat ve speciálním prostředí s velmi nízkou koncentrací vodních par v atmosféře, sestavení linky pro výrobu větších prototypů vyžadovalo kolem milionu eur, tedy zhruba 25 milionů korun. Sehnat takové peníze v českém prostředí na projekt, který sotva vyšel z výzkumu a u kterého je návratnost nejistá (byť potenciálně vysoká), se ukázalo jako ohromný problém. „Investora se nakonec sehnat podařilo a spolupráce s ním byla velmi dobrá, ale chtělo to čas,“ říká Pavel Šefl, obchodní ředitel „matky“ HE3DA, firma Advanced Materials-JTJ (vyrábí ochranné a samočistící nátěry s obsahem nanočástic).

V současnosti navíc firma hledá další prostředky – a to zhruba o řád vyšší než předchozí investice – na stavbu větší linky pro baterie o větších výkonech, které by mohly najít využití v energetice. Tam vidí svůj hlavní možný trh. „Distributoři a obchodníci s elektřinou projeví zájem o moduly s kapacitou řádově v megawatthodinách, které umožnili jak zálohování nestabilních zdrojů, nebo případně krátkodobé obchody s elektřinou,“ říká Jan Procházka.

Místo na trhu by mohly najít i menší moduly, které by mohly fungovat spíše jako vyrovnávací či záložní systém pro domácí fotovoltaické systémy. Tým z HE3DA se domnívá, že konstrukce baterie by mohla být natolik robustní, aby umožňovala jednoduché propojení baterie ve stejnosměrném režimu do systému operujícího jen na základě potenciálů, který se obejde bez složité řídicí elektroniky. O demonstraci tohoto přístupu už požádal jeden velký český producent solární energie.

Jak tlusté chcete?

Jak podle HE3DA tloušťka elektrod ovlivňuje základní vlastnosti baterií:

2 mm - pomalé nabíjení, cca kolem 8 hodin, vysoká kapacita, robustní

1 mm - kompletní nabití 4 hodiny, 2 x vyšší proudy

0,5 mm kompletní nabití pod 1 hodinu, 4x vyšší proudy

Maximální rychlost vybíjení by mělo ve všech případech být rychlé, až v řádu jednotek minut.

Baterie se mohou bez vážného poškození údajně vybit prakticky ve zkratu.

A to nejsme zdaleka ideální trh. Nejen kvůli našim špatným zkušenostem s elektřinou ze Slunce, ale hlavně kvůli relativně nízkému množství slunečního světla a rozvinuté distribuční síti s (na světové poměry) velmi levnou elektřinou. Ve firmě si myslí, že na rozvojových trzích by uplatnění mohlo být ještě větší: „Náš investor vidí velký potenciál například v rychle rostoucí Africe a hodně se tam zaměřuje, takže rozhodně se nechceme omezovat jen na tuzemsko,“ říká Pavel Šefl.

Autor: [Matouš Lázňovský](#)