

## Auta na elektriku? A co dál?

Před nějakou dobou jsem si přečetl úvahu jedné redaktorky na téma rozvoje automobilů „na baterky“<sup>1</sup>. Podařilo se mi získat její e-mailovou adresu, a tak jsem měl možnost paní redaktorce napsat můj názor na tuto velmi skloňovanou tematiku, kterou v současnosti poněkud předčila debata na téma koronaviru.

Vážená paní redaktorko,

Jsem fyzikální chemik a o elektrochemii, která je základem pro pochopení, jak fungují elektrické baterie (akumulátory), jsem dlouhodobě přednášel a vedl výzkum na univerzitách či jiných akademických institucích, z toho 20 let v zahraničí. Proto si dovoluji vznést určité kritické poznámky k momentálnímu boomu elektro-automobilů, jsa inspirován Vaším článkem<sup>1</sup> o budoucnosti elektro-automobilů, jejichž rychlejšímu rozšíření brání současná řídká síť dobíjecích stanic (dle mého názoru, naštěstí). Důvěřivá a technicky nedostatečně vzdělaná většinová společnost si neuvědomuje, že elektrické akumulátory jakéhokoli typu mají životnost asi 5–7 let. Mohu potvrdit i svou praktickou zkušeností s Li-iontovými akumulátory pro lodní motor. Vydržely přesně 5 let. Cena jednoho byla 25 % ceny celého lodního motoru. Takže teď mám benzínový lodní motor o srovnatelném výkonu a prakticky mi nevádí, že s ním nemohu jezdit všude. S elektrokoly to bude po současném boomu totéž. Zdá se, že už i příslušná mezinárodní cyklistická federace podporuje tento podvodný byznys ustanovením nového mistrovství světa terénních elektrokol. Znamená to, že závodníci budou spotřebovávat Li-baterie daleko častěji než běžný zákazník, který naletěl a teprve za pár let pochopí, jak špatně do elektrokola investoval. Závodníkům je to jedno, zvláště těm profesionálním, kterým náklady hradí příslušná sportovní federace, z našich daní, a sponzoři.

Dále, dojezdová vzdálenost elektromobilů je závislá na teplotě. Zkracuje se při vyšších teplotách, takže elektromobil zaparkovaný v létě na sluníčku dojde menší vzdálenost. Při poklesu teplot na hodnoty kolem 5 °C a nižší klesne kapacita baterií až na cca 20 %. To znamená, že stěží ujedete 1/5 normálně udávané vzdálenosti dojezdu. Doporučení předehrávat alespoň baterie při nízkých teplotách je sice užitečné, ale předehrívání před vyjetím bude stát další spotřebu elektrické energie, např. ze síťového zdroje. Baterie jsou drahé, tvoří 20 až 25 % ceny celého vozu. Možná to časem bude levnější. Kolik asi bude možné dostat za „pětiletou ojetinu“?

A ještě k hybridním automobilům. Dovolím si vysvětlit celkem jednoduchým příkladem. Srovnejme dva automobily s motory o výkonu 100 kW, tedy vozy střední kategorie. Ten jeden má pouze spalovací benzínový motor a druhý vůz je stejného typu se stejným benzínovým motorem 100 kW, ale je to „hybrid“ s přidavným elektromotorem. První vůz ujede na plnou nádrž konstantní rychlostí

určitou vzdálenost. Ten druhý, vybavený Li-iontovými bateriemi a alternátorem, dobíjejícím baterii, spotřebuje v průměru cca 20 % energie, potenciálně uložené v benzínu, na výrobu elektřiny v závislosti na režimu jízdy. Takže ve výsledku by se mohlo zdát, že sice ujede na benzín o 20 % kratší vzdálenost a zbytek dojede na elektriku, aby ujel stejnou vzdálenost jako čistý „benziňák“. Vozy nižší třídy s motorem nižšího výkonu na tom budou mnohem hůře.

A tady je ten podvod na neinformované veřejnosti: fyzici, chemici, strojaři atd., prostě technici, jistě znají druhý zákon termodynamiky, který byl objeven empiricky a potvrzen i teoreticky a zní, že jakákoli forma energie, transformovaná v jinou formu, je vždy a nevratně doprovázena entropickou ztrátou energie ve formě uvolněného tepla. K žádné ztrátě formou přeměny na teplo nedochází pouze, když ona transformace jednoho druhu energie v jiný druh probíhá nekonečně pomalu. Pro naše dva automobily z toho vyplývá, že k žádné tepelné ztrátě nedojde, když budou stát s vypnutými motory, či jinými slovy, budou se pohybovat nekonečně pomalu. To se mi ale moc praktické nezdá. Jakýkoli pohyb těchto aut zvyšuje tepelné ztráty původní chemické energie v benzínu jeho spalováním, a tedy přeměnou na mechanickou práci pohybu vpřed. Čím rychleji auta pojedou, tím procentuálně vyšší bude tzv. entropická ztráta energie. To přece všichni řidiči znají, že čím rychleji jedou, tím větší spotřebu paliva mají, i když tady jde i o další ztráty odporem vzduchu, třením kol o vozovku atd. A je třeba si uvědomit, že ten čistý „benziňák“ je na tom lépe už proto, že v něm dochází pouze k jediné transformaci chemické energie v benzínu, na mechanickou práci – pohyb. Hybrid entropicky ztrácí třikrát. Jednou přeměnou chemické energie v benzínu na mechanickou práci pohybu vozu, pak ještě přeměnou části energie v benzínu na energii elektrickou dobíjením baterií prostřednictvím alternátoru, a konečně dojetím na pohon elektromotoru, který posune vůz o kousek dále, ale nikdy neurazí ani 80 % vzdálenosti čistého „benziňáku“, protože i ten elektromotor ztratí část energie, nashromážděné v akumulátoru, přeměnou na teplo. Přepínání pohonu vozu ze spalovacího motoru na elektromotor v průběhu jízdy, asistence softwaru v palubním počítači, byť sofistikovaně vypracované, na uvedeném principu nic k lepšímu nemění.

Takže je to podobný podvod jako byznys „sluneční elektrárny“, který cenu elektřiny nesnížil. Navíc, kde je ta „ekologie“? Nikdo ještě seriózně neanalyzoval ekologický dopad výroby Li-iontových baterií a ještě vůbec není žádná reálná představa o jejich ekologické likvidaci. Snad se to nebude likvidovat podobně jako požárem jednoho skladu použitých Li-baterií kdysi u Prahy, doprovázeným výbuchy, které komplikovaly zásah hasičů. A vzhledem k fyzikálně-technickým argumentům uvedeným výše je

zřejmé, že když oba identické automobily, jeden pouze se spalovacím motorem a druhý hybridní, spotřebují celé nádrže paliva, ujede ten hybrid o cca 20 i více % kratší vzdálenost. Ovšem oba automobily vyprodukují stejné množství emisí, a to pouze v tom nejlepším případě, nepůsobí-li větší hmotnost hybridu s těžkými bateriemi vyšší spotřebu paliva, *per se*.

Odpověď paní redaktorky, a musím přiznat, že velmi racionální, byla: Vážený pane profesore, ten článek je o systému dotací do elektromobility, nezabývá se jejich efektem ani efektem elektromobility. Šlo mi o to ukázat, kolik peněz na to jde a kdo z toho těží. A jak je podpora nekonceptní (viz šílené plány Prahy). Analýza je součástí celého televizního pořadu, který tématu věnujeme. Jsou tam zmíněny i další motivy – sporný efekt pro ovzduší, návratnost systému, obrovské riziko, které přechod na elektromobilitu má pro český průmysl. Mám k tomu připravený ještě jeden článek pro web. Do fyziky se pouštět neodvážím, jsem byznysová reportérka a řeším byznysové souvislosti. Každopádně děkuji za Vaši reakci i argumenty.

Ještě jsem k tomu dodal: Nicméně, přestože se, vážená paní redaktorko, považujete za byznysovou reportérku, domnívám se, že by nebylo na škodu ukázat i tu druhou stránku byznysu, to jest polopravdy kolem ekologických dopadů elektromobility i zakrývání skutečné hodnoty vozů a jiných „pohybovadel“ tohoto typu pro potenciální zájemce, kterým je lhostejné „vyhodit“ téměř milion Kč každých pět let za nový vůz a ten starý prodat po pěti letech za maximálně 25 % ceny, protože následující majitel té ojetiny bude muset investovat další desítky až stovky tisíc korun do nových baterií, pokud se k tomu nerozvázně rozhodne.

Možná se tyto „fyzikální“ či technické argumenty nebudou líbit potenciálním výrobcům elektromobilů všeho druhu, ale byznys je byznys pouze za předpokladu, že neinformovaní či špatně informovaní potenciální zákazníci budou ty produkty kupovat. Zdá se, naštěstí alespoň prozatím, že průzkum za Vaším příspěvkem indikuje téměř 75 % nezájmu o elektromobily, nebo zájmu na klasických spalovacích motorech. Bohužel, rozhodnutí vlád či EU mohou tento trend či cestu do pekel nařídít už z toho důvo-

du, že dopady na životní prostředí se projeví masivně až po ukončení jejich volebních období.

Závěrem je vhodné konstatovat, že různá elektromobilita jsou úspěšně používána již desítky let, jako např. manipulační skladové vozíky, a není zapotřebí zpochybňovat jejich užitečnost. Ale to je úplně jiná sféra využití elektromotorů na akumulátory k pohonu malých vozidel. Bylo by vhodné vést diskusi na výše uvedené téma, aby se konečně i v populárních médiích a nejen v odborné literatuře objevilo seriózní posouzení výhod (lokálních) a nevýhod (globálních) elektro-automobilů. Kolegové z oboru jsou možná lépe informováni o současném stavu a perspektivách vývoje Li-iontových článků a mohou doplnit mé poznatky i případně opravit mé omyly. Konečně i v nejvyšších zastupitelských orgánech jsou významní fyzikální chemici, pokud je mi známo. Nicméně, vyvrácení principu druhé věty termodynamické se v našich pozemských podmínkách nedočkáme. Snad jen kosmologové by mohli vznést námitku vůči platnosti tohoto principu v nekonečně se rozpínajícím vesmíru. V nekonečně se rozpínajícím byznysu na naší planetě by však bylo vhodné ten princip nějak vhodně uplatnit.

*Josef Janča*

*Chtěl bych vyjádřit svůj dík anonymnímu recenzentovi, kolegovi ze studii na VŠCHT Praha, který podpořil můj článek touto informací: Česká asociace petrolejářského průmyslu a obchodu ve své analýze uvedla, že při současném objemu dodávek benzínu a nafty na náš trh bude rozvoj elektromobility u nás jednoznačně limitován nejen počtem a sítí nabíjecích stanic, ale především kapacitami vlastních energetických zdrojů.*

#### LITERATURA

1. <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/elektromobilita-je-jedina-cesta-ke-snizeni-emisi-rika-manazer-skody-auto-88129>, staženo 2. 10. 2020.