

Hodnocení doktorské dizertační práce Ing. Davida Pléhy,

NANOVLÁKENNÉ SEPARÁTORY PRO LITHIUM-IONTOVÉ AKUMULÁTORY

Předložená práce má 84 číslovaných stran, je členěna na Úvod, v němž se uchazeč pokouší objasnit motivaci práce a její základní východiska, v němž především zdůrazňuje potenciál nanotechnologií. Výklad charakterizující dosavadní stav technologií spojených s elektrochemickými zdroji proudu – akumulátory, materiály jejich součástí a metody k jejich charakterizaci, je rozsáhle podán na následujících stranách 11-44. Následuje 25 stránek kapitoly „Experimentální část“, shrnující autorovy výsledky a jejich diskusi, resp. komentáře. Následuje stručný „Závěr práce“. Práci uzavírají obligátní seznamy literatury, seznam obrázků, seznam tabulek. Ve struktuře práce významně postrádám seznam použitých symbolů a zkratk, kterými se předložená práce doslova hemží.

V úvodní – „přehledové“ části práce, se disertant podrobně věnuje historickým, ekologickým, ekonomickým i technologickým aspektům akumulátorů, jako jedněm z alternativních zdrojů energie. Lze ocenit snahu autora o širší záběr přehledu, která bohužel způsobila, že je obtížně sledovatelná a obsahuje řadu formulačních a věcných nepřesností, někdy poměrně kuriózních, např. citace **R. Freynamana** – jako zakladatele oboru „nanotechnologie“, je patrně míněn Robert Feynman. Námitky lze mít i k tvrzením jako: „*Palivové články, akumulátory a superkondenzátory tvoří alternativu ke spalovacím motorům a měly by být v budoucnu schopny alespoň z větší části spalovací motory nahradit.*“ Akumulátory, palivové články, superkondenzátory jsou zdroje, či úložiště energie. Některé formulace jsou jen tvrzeními, které autor zjevně přebírá bez uvážení či vysvětlení. Např.: „*Ve srovnání s jinými systémy nabízí Li-Ion akumulátor největší rozvojový potenciál [2]. Důvodem je nízká elektronegativita lithia (0,98 dle Paulingovy stupnice) a nejnižší relativní atomová hmotnost (6,94 g mol⁻¹) ze všech kovů.*“ **Toto tvrzení prosím objasnit.** Nebo, „*V primárních lithiových člancích se používají nejčastěji mikroporézní propylenové separátory.*“ Ve výčtu typů akumulátorů elektrické energie zcela postrádám zmínku o „redox-flow batteries“, proč? Ve smyslu zadání DP se dále v přehledové části autor logicky zaměřuje na Li-iontové akumulátory, jejich postavení na trhu, vývojem, technologií jeho součástí a konstrukce. Zdá se, že v rozsáhlé kapitole se autor sám „ztratil“, viz. např. uvádění stejných údajů graficky a tabulkou, tab. 2.1 a graf na Obr. 2.1. Některé formulace působí dojmem, že jsou získány pomocí Google Translator, např.:

Jednou z nevýhod je také snížení kapacity v závislosti při vyšších provozních teplotách (nad 65 °C) avšak proti NiCd a NiMH v nižší míře. (str. 12)

Materiály elektrod musí splňovat celou řadu požadavků: ...Vysoká energie bez reakce s lithiem. (str. 13)

Samostatnou kapitolou jsou některé informace „chemické“ povahy, např.:

lithium mangan (LiMn₂O₄) (str. 12), uvedení sloučeniny „LiMn₄O₂“ (str. 13)

co je *Potenciál vs. Li+/Li* v tabulce 2.4, str. 15

o jakou reakci se jedná ve tvrzení na str. 16: „*Kompletní reakce akumulátoru vyžaduje přenos obou elektronů Li+ z jedné elektrody na druhou.*“

Naopak, autor je skoupý na informaci o iontových kapalinách.

Logicky nejvíce pozornosti autor věnuje separátorům, jejich vývoji, vlastnostem a metodám jejich charakterizace. Shrnuté informace reprezentují užitečný text pro pokračovatele. Kapitola věnovaná metodám

charakterizace fyzikálních a elektrochemických vlastností by zasloužila – vzhledem k tématu práce – rozvinutí a upřesnění.

V experimentální části autor shrnul výsledky své práce cíleně orientované na realizaci zadání vyplývajícího z partnerství a spolupráce s „třetími“ osobami. Bohužel autor příliš neuvádí, jak jeho výsledky poskytly „zpětnou vazbu“ spolupracujícímu výrobcí separátorů. Prezentace výsledků je spíše popisná, fenomenologická. Částečně se autor pouští do diskuse jen výsledků termické analýzy.

Předložená práce na první pohled působí pozitivně, demonstruje technickou schopnost autora pracovat s rozsáhlými texty, obrázky, grafy a tabulkami s pomocí PC, při podrobnějším studiu se ukazuje, že práce je sepsána chaoticky, nesystematicky, místy se nedrží ani formálních ani věcných obecných pravidel a zvyklostí, z prezentovaných výsledků není jasné, zda jde o náhodný výběr náhodných výsledků, postrádám jakékoliv stanovisko k opakovatelnosti a tudíž k přesnosti prezentovaných dat.

Shrnutí:

1. Odpovídá námět práce oboru disertace a je aktuální z hlediska současného stavu vědy?

ANO

2. Vykazuje práce původní přínosné části? V čem je originální přínos.

Hlavní předností práce je rozsah zkoumaných vzorků separátorů a možnost poskytnout výrobcí, či potenciálnímu výrobcí důležité zpětnovazební informace pro optimalizaci procesů a výrobků.

3. Bylo jádro disertační práce na potřebné úrovni publikováno?

Z dodaných podkladů panem předsedou komise vyplývá, že autor části svých výsledků prezentoval na konferencích – v těchto případech není jasné, zda šlo o postery nebo ústní příspěvky v cizím jazyce a ve formě původních sdělení.

4. Vyplývá ze seznamu vědecké činnosti uchazeče, že se jedná o pracovníka s vědeckou erudicí?

Uchazeč předloženou práci dokladuje, že je schopen, pracovat s literaturou, je schopen připravit, realizovat a vyhodnotit experiment a výsledky formálně reportovat, popisuje výsledky získané řadou elektrochemických i neelektrochemických technik. Je nesporné, že příprava a realizace elektrochemických experimentů v aprotickém prostředí je velmi náročné, což doktorand zvládl a naznačil, že má potenciál dosažení úrovně erudovaného vědeckého pracovníka.

5. Uveďte další skutečnosti, které by dokreslily osobnost uchazeče.

Uchazeč svým svazkem prokazuje nesporně pracovitost v oblasti přípravy a realizace experimentů, na druhé straně menší ochotu v práci s literaturou, hledání východisek, analogií a informací pro interpretaci svých výsledků a plánování nových. Jeho ochota k experimentu je příslibem, že při vhodném a trpělivém partnerském vedení může uchazeč dosahovat nových dobrých výsledků ve své další profesní kariéře.

6. V závěru posudku jednoznačně uveďte, zda podle Vašeho názoru disertační práce uchazeče odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu.

Na základě předložené práce a dodaných dokumentů dokladujících „publikační činnost“ autora, po zralé úvaze, konstatuji, že disertační práce Ing. Davida Pléhy - odpovídá obecně uznávaným požadavkům na práci k udělení akademického titulu Ph.D. a doporučuji ji k obhajobě.

V každém případě, podle úvahy pana předsedy komise, bych uvítal stanoviska doktoranda alespoň k následujícím dotazům:

1. Podrobněji charakterizujte metody TG, DTG, DTA, je obrázek na str. 3.1 na str. 43 relevantní k uvedeným metodám, jejichž výsledky jsou prezentovány?
2. Proč byla prováděna termická analýza až do teploty 900°C,
3. Z čeho usuzuje autor, že chování materiálů separátorů v oblasti 400-600°C odpovídá „fázovým změnám“ (str. 47), a jakým?
4. Prosím o stanovisko ke grafům na obr 4.12 – 4.16, provedení, chyba měření konduktivit, totéž grafy na obr. 4.17 – 4.21, jde o spojitá v čase měření?
5. Je skutečně měření povrchové rezistivity, např. str. 62, tab. 4.3 tak přesné, jak autor uvádí?
6. Co je materiál PA6 (tab. 4.1., str. 46)

Brno, 17.3.2018

Doc. RNDr. Pavel Janderka, CSc.

