



Oponentský posudek na disertační práci

Autor: Ing. Petr Dvořák (*školitel – Doc. Ing. Marie Sedlářiková, CSc.*)

Název: MATERIÁLY PRO SUPERKONDENZÁTORY

Oponent: Doc. RNDr. Libuše Trnková, CSc.

Disertační práce (DP) Ing. Petra Dvořáka přispívá k výzkumu superkondenzátorů pracujících na principu elektrodové dvojvrstvy (EDLS). Zabývá se uhlíkovými elektrodovými materiály, kapalnými a gelovými elektrolyty, připravené z vhodných typů solí a bezvodých aprotických organických rozpouštědel, popř. polymerů. DP je sepsána na 80 stránkách; její první polovina je věnována přehledu o dosavadním vývoji ve zkoumané oblasti, druhá polovina pak experimentálním výstupům a jejich vyhodnocení. Závěrečná část, obsahující 68 referencí je doplněna o seznam obrázků, tabulek a symbolů. Téma DP je z hlediska současného stavu vědy velmi aktuální, neboť akumulace elektrické energie je jedním z doposud nedořešených technických problémů současné doby. Splnění požadavku vysoké energetické kapacity a vysoké účinnosti je vkládáno právě do nového prvku, který byl vyvinutý díky novým dostupným technologiím a tím je superkapacitor.

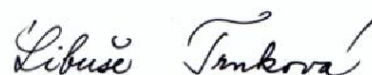
K práci mám několik dotazů a připomínek:

- 1) Abstrakt by měl být výstižnější, konkrétnější. Již v abstraktu by měl být jasně definován cíl a výstup, co nového DP přináší.
- 2) Při přípravě uhlíkových elektrod byly po sušení elektrody z fólie vysekávány a jak? Jaká byla reprodukovatelnost výsledků s těmito elektrodami?
- 3) Z čeho vyplývají vztahy pro výpočet kapacity a specifické kapacity kondenzátoru z CV dat (4.3. a 4.4 na str.45)? Jak se od sebe liší odkazované schéma pro symetrický EDLC a pseudokondenzátor (Obr. 2.1.b) a c) na straně 10)?
- 4) Cyklický voltamogram snímáný při scan rate 100mV/s na obr. 4.9 (str.50) naznačuje, že nebylo dosaženo ustáleného stavu (steady state)? Jaký byl záznam při nižších rychlostech polarizace?
- 5) Z 30 vzorků uhlíkového materiálu nejvyšší kapacity dosahoval vzorek Black Pearls. Jaký byl rozdíl mezi Black Pearls a těmi ostatními vzorky, co může podstatně zvyšovat kapacitu Black Pearls?
- 6) Jaký vliv měla rychlost polarizace (scan rate) na hodnoty C a C_S ?
- 7) Jaká byla reprodukovatelnost výsledků impedančních spekter a jaké typy náhradních obvodů byly testovány? V které komponentě (schéma v obr. 4.2.) byl obsažen R_{vn} ? Jaký byl rozsah frekvencí?

- 8) Konduktivita elektrolytů byla ovlivněna viskozitou, proč nebyl testován experiment i z hlediska Waldenova vztahu?
- 9) Jak byla stanovena hodnota rozkladného napětí? Popis na str. 59 je neúplný a navíc obrázek 4.17 naznačuje, že stanovení rozkladného napětí elektrolytu vyžaduje hlubší studium v závislosti polarizačních křivek nejen na poměru rozpouštědel, na rychlostech polarizace, ale i na materiálu elektrod, stavu jejich povrchu a na proudové hustotě. Závěrečné zhodnocení by pak mělo větší váhu než zhruba učiněný odhad.
- 10) Bezesporu mezi nejperspektivnější a široce studované materiály patří polymerní gelové elektrolyty, tj. systémy polymerů, v jejichž strukturách je zakotveno aprotické rozpouštědlo, ionty nebo soli. Jelikož zde dochází k procesům a interakcím obdobným jako v kapalných elektrolytech (solvatace, asociace iontů), má na celkovou vodivost elektrolytu vliv nejen absolutní koncentrace soli, ale také poměr obsahů rozpouštědla a soli. Jedná se tedy o iontový systém obsahující kationty a anionty a jejich příspěvek k náboji a jejich pohyblivost by měla být kvantifikována pomocí převodových čísel, difúzních koeficientů a pohyblivostí. Byly některé parametry z experimentů vyhodnoceny?
- 11) Jaká byla čistota monomerů, byly předem odstraněny stabilizátory?
- 12) Jaký je názor uchazeče na případné použití iontových kapalin jako vhodných materiálů pro superkondenzátory?

Ze seznamu vědecké činnosti uchazeče vyplývá, že se jedná o pracovníka s vědeckou erudicí a se znalostmi, které jsou předpokladem pro úspěšnou a systematickou vědeckou práci. Originální přínos práce může být "zpečetěn" patentem.

Závěrem lze konstatovat, že cíle DP byly splněny a zároveň bylo splněno i bodové hodnocení uchazeče. Proto doporučuji, aby se předkládaná DP stala podkladem pro řízení k udělení titulu Ph.D. pro Ing. Petra Dvořáka v oboru Mikroelektronika a technologie.



Brno, 20. 11. 2014

Doc. RNDr. Libuše Trnková, CSc.