

Posudek oponenta disertační práce

Název práce: Nanovláknenné separátory pro lithium-iontové akumulátory

Autor: Ing. David Pléha

Námět práce zaměřené na výzkum a vývoj nových nanovláknenných separátorů pro lithium-iontové baterie odpovídá uvedenému oboru disertace „Mikroelektronika a technologie“. Práce se věnuje velmi aktuálnímu tématu výzkumu vlastností nanovláknenných materiálů pro vývoj nových separátorů tvořených polymerními nanovláknem s využitím pro konstrukci lithium-iontových akumulátorů s vysokou hustotou energie a vysokým výkonem. Takové akumulátory budou schopné rychlého nabíjení při vysokém počtu nabíjecích/vybíjecích cyklů a budou využitelné například jako nové moderní zdroje energie pro konkurenceschopné elektromobily s dostatečně dlouhou dojezdovou vzdáleností.

Separátor v bateriovém článku má velmi důležitou roli, neboť dlouhodobě brání přímému kontaktu katody s anodou. Separátory, v současné době nejčastěji vyráběné z mikroporézního polyethylenu, polypropylenu nebo laminátů na jejich bázi, mají některé významné nevýhody, jako je velmi nízká pórovitost, malá teplotní odolnost a hydrofobní vlastnosti, jež se negativně projevují v elektrochemických vlastnostech akumulátorů. Proto možnost náhrady stávajících separátorů novými nanovláknennými separátory řešícími tyto problémy je velmi přínosná.

V teoretické práci je uveden dostatečně podrobný přehled nejnovějších poznatků v oboru lithných baterií s podrobným zaměřením na separátory a technologie přípravy či výroby nanovláken. Dále jsou uvedeny správné metody pro měření klíčových vlastností nanovláknenných separátorů. Experimentální část v dostatečném rozsahu dokumentuje experimentální práci uchazeče vedoucí k originálním výsledkům.

Původním přínosem práce Ing. Davida Pléhy je především získání nových poznatků o fyzikálních a fyzikálně-chemických vlastnostech nových nanovláknenných materiálů pro separátory. Podrobné porovnání jejich klíčových vlastností naměřených správnými metodami, přehledné zpracování těchto výsledků, jejich dobrá diskuse a přínosné závěry. Tyto závěry vedly následně k hlavnímu přínosu práce, jež spočíval ve vývoji a optimalizaci technologie výroby nového nanovláknenného separátoru. Za přínosné rovněž považuji, že uchazeč při výzkumu úzce spolupracoval s výrobní firmou Nafigate Corporation, a.s., což jistě zajistí efektivní přenos nové technologie do výroby.

Předložená disertační práce řeší uvedené téma na dobré vědecké úrovni srovnatelné jak s domácím, tak světovým výzkumem v tomto oboru. Na základě přiložených článků a seznamu tvůrčích aktivit doktoranda je možné konstatovat, že jádro disertační práce bylo v dostatečném rozsahu a na potřebné úrovni publikováno v domácích a zahraničních časopisech a na mezinárodních a domácích konferencích. Proto lze konstatovat, že se jedná o perspektivního pracovníka s dobrou vědeckou erudicí.

Na základě výše uvedených skutečností lze konstatovat, že předložená disertační práce odpovídá uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu Ph.D., proto tuto práci doporučuji k obhajobě.

Na uchazeče mám následující otázku:

1. Jsou z hlediska optimální funkce nanovlákného separátoru v akumulátorech s vysokou hustotou energie vhodnější nanovlákná s úzkou distribucí průměrů vláken nebo s distribucí spíše širokou?
2. Lze tento efekt matematicky modelovat? Doporučil byste vhodný software?
3. Zda by na základě uvedených technologií přípravy nanovláken bylo možné připravit anorganická nanovlákná vhodná pro separátory do akumulátorů s vysokou hustotou energie. Zda by separátory z takovýchto nanovláken mohly být v některém směru přínosem pro uvedené akumulátory, případně jejich směsi s organickými polymerními nanovláknými.

V Praze dne 28.6.2018



doc. Dr. Ing. Martin Míka