

Posudek doktorské disertační práce

na téma

Polymerní kompozitní materiály pro nositelnou elektroniku (Polymer composite materials for wearable electronic)

Autor: Ing. Romana Štěpančíková

Studijní program: Nanotechnologie a pokročilé materiály (P3972)

Studijní obor: Nanotechnologie a pokročilé materiály (3942V006)

Školitel: prof. Ing. Petr Slobodian, Ph.D.

Stanovisko vypracovala: prof. Ing. Jarmila Vilčáková, Ph.D.

Předkládaná disertační práce se zabývá využitím polymerních kompozitních materiálů při přípravě zařízení pro oblast nositelné elektroniky, která může najít své uplatnění jak ve sféře spotřební, tak i sportovní. Základním plnivem pro přípravu kompozitů sloužily uhlíkové nanotrubičky nebo saze s maticí termoplastického polyuretanu (TPU), polyvinylidenfluoridu (PVDF) a triblokového kopolymeru (SEBS, styren – ethylen – butylen – styren).

V krátkém úvodu se autorka zamýšlí nad definicí kompozitního materiálu, kde popisuje funkci matrice i plniva. Opomněla zmínit klíčový pojem synergie, který se právě u kompozitních materiálů předpokládá. Forma psaní úvodu spíše připomíná rozpravu či zamyšlení.

Teoretická část je napsaná poměrně přehlednou formou představuje přípravu elektricky vodivých kompozitních vrstev či lamin, které vykazují piezoelektrické vlastnosti, a tudíž mají schopnost v materiálu generovat elektrické napětí v reakci na mechanickou deformaci, a naopak, při aplikaci elektrického pole u nich dochází k mechanické deformaci. Tedy piezoelektrické polymerní kompozity mohou dále sloužit jako zdroj energie (z ang. harvesting) a tenké filmy z nich připravené poslouží jako nositelné vzdálené zařízení pro monitorování pohybu lidského těla.

Prezentované výsledky v poslední části disertační práce jsou v souladu s vytýčenými cíli, které byly postupně naplňovány a výsledky průběžně publikovány.

Paní Romana Štěpančíková (Daňová) je první autorkou u dvou článků publikovaných v roce 2020 v mezinárodním časopisu *Polymer* (IF 4,7; Q1) a v roce 2024 v mezinárodním časopisu *Sensors* (IF 3,4; Q2), oba příspěvky jsou uvedeny v databázi WoS. Dále je spoluautorkou čtyřech článků uvedených na WoS a publikovaných v mezinárodním časopisu

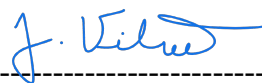
Polymers (3x) a *International Journal of Molecular Sciences* (IF 4,9; Q1/Q2). Paní Štěpančíková je autorkou a spoluautorkou sedmi konferenčních příspěvků a z toho dva jsou evidované v databázi Scopus. U dalších třech příspěvků chybí název konferencí. Dále se podílela na řešení osmi projektů, z toho pět projektů bylo v rámci Interní Grantové agentury UTB, na dvou projektech řešených v rámci TAČR a jeden projekt řešila v rámci Rozvoje Výzkumné Organizace CPS při UTB ve Zlíně.

Disertační práce ke státní doktorské zkoušce je předložena v rozsahu 72 stran. Úvod k dané problematice a současný stav řešené problematiky je prezentován na 23 stranách, následují cíle práce a vybrané výsledky jsou uvedeny na 31 stranách spolu se závěrem. Práce je napsaná srozumitelnou češtinou s drobnými překlepy např. na str. 15 v nadpisu 2.1.2 aj. Celkový počet citací je 90. Celkově práci hodnotím velmi kladně.

Otázky:

- 1) V úvodu na straně 8. píšete: „definice kompozitního materiálu jsou někdy fádni a neurčitá“, proto se dotazuji. Z jakého důvodu historicky vznikl kompozitní materiál? Co bylo primárně jeho cílem? Jak lze dělit kompozitní materiály?
- 2) Na str. 9 píšete, že plnivo přidáváme primárně pro modifikaci mechanických vlastností. Jaké konkrétní mechanické vlastnosti se zlepší při přidání plniva obecně a jakého zlepšení dosáhneme přidáním uhlíkových nanotrubic?
- 3) Na straně 15. se zmiňujete o klasických metodách míchání. Které máte na mysli?
- 4) Na straně 16 dole je vztah (GF gauge factor), je zde epsilon jako relativní deformace? Vysvětlíte princip měření.
- 5) Co víte o perkolační teorii ve vztahu k elektrickému odporu nebo vodivosti polymerních kompozitů?
- 6) Jaký je názor autorky práce na budoucí směr pokračování jeho výzkumu?

Vytyčených cílů disertační práce bylo dosaženo a výsledky také naznačují zajímavý potenciál i pro jejich praktické využití. Publikované výsledky také prošly oponentními řízeními před přijetím k vydání v zahraničních odborných časopisech. Disertační práci proto doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení před komisí, pak doporučuji Ing. Romaně Štěpančíkové udělit titul Ph.D. (Philosophiae Doctor).



prof. Ing. Jarmila Vilčáková, Ph.D.