

## **Posudek na disertační práci**

předloženou na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k obhajobě v doktorském studijním programu P2808 Chemie a technologie materiálů, ve studijním oboru 2808V006 Technologie makromolekulárních látek.

Název disertace:

### **Electromagnetic wave absorbing properties of polymer composites**

Vlastnosti polymerních kompozitů pohlcující elektromagnetické vlny

Autor:

**Marek Gořalík**

Oponent:

**Ivo Kuřitka**

Disertace předložená Ing. Marem Gořalíkem je napsána ve formě monografie v anglickém jazyce. Práce má celkem 107 číslovaných stran, z toho poslední první dvě a poslední stranu bych do textu nezapočítával. Na prvních 26 stranách se autor vypořádá s potřebnou teorií a literární rešerší. Tento oddíl je dobře napsán, jak po odborné stránce, tak i z hlediska jazykového. Tematicky je zaměřen na složení a přípravu kompozitů stínících elektromagnetické záření, a dále na otázku elektromagnetického stínění (elektromagnetické interference, EMI) a jeho účinnosti. Tato metodologická vložka je obzvlášť cenná, neboť v této věci mnoho autorů různých publikací spíše tápe a někdy docházejí k nadneseným interpretacím. Zde si také vyhražují otázku, která je na konci posudku.

Poté následuje formulace cílů práce, která je zaměřena na výzkum a vývoj nových typů magnetických polymerních kompozitů pro elektromagnetické absorbéry a optimalizaci jejich mechanických vlastností pro aplikace v oblasti elektromagnetického stínění.

Kapitola o použitých experimentálních metodách je stručná a postačující. Příprava vzorků je popsána dostatečně. Charakterizační metody jsou popsány stručně, teoretický rozbor k hlavní otázce byl podán už v úvodu, ostatní metody jsou popsány dostatečně v rozsahu publikačního standardu.

Jádro práce tvoří kapitola výsledky a diskuse, str. 41 až 81. Byly připraveny polymerní kompozity s dvoufázovou polymerní matricí, obsahující polydimethylsiloxan (PDMS) v epoxidové pryskyřici, které byly použity pro přípravu vysoce plněných kompozitů s manganozinečnatým feritem a s karbonylovým železem. Jako další byly připraveny elastomerní kompozity s matricí akrylonitril-butadienového kaučuku a termoplastického elastomeru na bázi propylenu, kde jako plniva byly testovány saze, uhlíkové nanotrubičky, MnZn a CI. Elektromagnetické vlastnosti kompozitů byly sledovány v radio-frekvenčním (RF) pásmu s pomocí impedanční metody (1 MHz – 3 GHz). Ztráta odrazem byla vypočítána jako veličina Reflection loss – nebo Return loss (RL, dB, pozor, sjednotit názvosloví!) na modelu jednovrstvých radioabsorbérů. Vyvážením poměru permitivity a permeability lze řídit schopnost absorbovat elektromagnetické záření, zatímco manipulací složení polymerní matrice spolu s podílem

plniva lze řídit tuhost a houževnatost materiálů, jak bylo demonstrováno na konkrétních rozsazích, přičemž tyto výsledky byly publikovány, což dosvědčuje jejich netriviálnost, ba naopak dostatečnou originalitu. Současně je nutné podotknout, že prokázané vlastnosti materiálů jsou dostatečné z hlediska dnešních požadavků praxe na materiály tohoto typu, a že tedy výsledky jsou nejen zajímavé, ale mají i reálný aplikační potenciál.

Závěr práce pak představuje obecnější shrnutí dílčích závěrů. Přínos práce pro vědu a praxi je dostatečný, cíle práce byly naplněny.

Ostatní povinné části textu jsou provedené obvyklým způsobem, práce s citacemi je standardní.

Na závěr posudku bych rád položil otázku, která nemá snížit hodnocení posuzované práce, ale podpořit diskusi po obhajobě práce a současně i přispět k jistému projasnění metodiky měření absorpčních ztrát.

„V části práce 1.6 ukazujete dva způsoby jak popsat účinnost absorbujícího materiálu. Zdá se mi, že druhý způsob, pracující se stínící účinností je kompletní. Intenzita přicházejícího záření musí být v součtu rovna intenzitě záření, které a) se odrazí od vzorku, b) je vzorkem absorbováno, c) projde vzorkem. Rovnicí řečeno  $I = R + A + T$  (s obvyklým významem veličin). Toto jistě musí být splněno i v popisu využívajícím RL. Zde však není zjevné, jak od sebe rozeznám vzorek materiálu, který výborně záření pohlcuje (třeba 99,9 %) od vzorku materiálu, který záření výborně propouští (také 99,9 %). Oba totiž nebudou skoro nic odrážet (0,001%), a tedy jejich odrazivost vyjádřená jako útlum bude stejně vysoká. Prosím, objasněte problém.“

\*\*\*\*\*

Z přiloženého životopisu a splnění publikační povinnosti je patrné, že Ing. Marek Gořálík je připraven k budoucí samostatné vědecko-výzkumné práci, stejně jako pro činnost ve vývoji nebo technologii v průmyslu.

\*\*\*\*\*

**Závěr: Předložená disertační práce splňuje všechny požadavky stanovené zákonem a předpisy Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, a proto doporučuji tuto disertaci k obhajobě a po jejím úspěšném průběhu pak doporučuji udělit Ing. Marku Gořálíkovi titul „philosophiae doctor – Ph.D.“.**

Ve Zlíně, 23. 9. 2022

doc. Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. et Ph.D.

Centrum polymerních systémů  
UTB ve Zlíně.