

# OPONENTNÍ POSUDEK

disertační práce

## "Příprava, modifikace a aplikace kaolinitu v kompozitních materiálech"

Ing. Ivo Krásný

*Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně*

Disertační práce je zaměřena na povrchovou modifikaci částic kaolinitu pomocí fyzikálních a chemických technik a následnou distribuce těchto částic v polyethylenové matici za účelem konstrukce částicového kompozitu s ohledem na jeho mechanické vlastnosti. Výzkumné téma je stále ještě aktuální a má potenciál pro praktické využití.

Disertační práce je strukturována na stručný úvod (kap. 1) a dostatečně podrobnou kapitolu (kap. 2) zaměřenou na současný stav řešené problematiky od představení jílu jako nanoplňiva se zaměřením na kaolin, až po polymerní částicové kompozity. Tato část mohla být vhodně doplněna o nejnovější poznatky z nanočásticových polymerních kompozitů. Literatury na toto téma, jak časopisecké tak i knižní, je více než dostatek. Další kapitola (kap. 3) obsahuje stanovené cíle práce. Následují dvě kapitoly (kap. 4 a 5) zaměřené na vybrané technologické postupy, charakterizační metody a zvolené materiály. Nejdůležitější součástí disertační práce je kapitola (kap. 6) věnovaná vlastním výsledkům měření. Součástí této kapitoly jsou často popisy použitých technik a charakterizačních metod, které měly být zahrnuty v předchozích dvou kapitolách. Výsledky jsou rozděleny s ohledem na typ povrchové úpravy kaolinitu (plazmatické úpravy, interkalace), charakterizaci těchto modifikací pomocí infračervené spektroskopie a tokových vlastností částicového kaolinitu, a přípravu kompozitních vzorků včetně charakterizace vybraných mechanických vlastností, využití řádkovací elektronové mikroskopie porušených kompozitních vzorků a termické analýzy. Následuje dvoustránková diskuze výsledků (kap. 7) a stručný výčet výsledků ve formě závěru (kap. 8). Seznam použité literatury je obsáhlý (kap. 9). Další kapitoly (kap. 10-13) jsou doplňkové. Seznam publikační činnosti (kap. 14) je důležitou součástí práce. Kromě životopisu (kap. 15) práce obsahuje ještě 9 stran příloh se záznamem vybraných měření.

Disertační práce má přiměřený počet stran a to 111. Je přehledná, poměrně dobře graficky zpracovaná (některé obrázky vložené z původní literatury mají nízké rozlišení a popisné texty nejsou čitelné) a bez vážnějších formálních chyb. Práce obsahuje 43 obrázků, 15 grafů, 24 tabulek a využívá 147 odkazů, což by mělo naznačovat dobrou přípravu studenta. Student pracoval cíleně, použil správné metody a postupy. Stanovené cíle byly splněny. Výsledky byly prezentovány ve formě tří časopiseckých článků v impaktovaných časopisech, jednom článku v neimpaktovaném časopise a ve dvou konferenčních příspěvcích.

K práci mám následující připomínky a dotazy:


- Str. 37, kap. 4.6: Hmotnostní podíl kaolinitu v kompozitním materiálu byl maximálně 25

hm.%. Jaký je odpovídající objemový podíl kaolinu?

- Str. 42, Graf 2: Diferenciální distribuční funkce velikosti částic byla nesprávně normalizována, a tedy nekoresponduje s integrálním průběhem rozdělení částic. Jak vypadá správný průběh diferenciální a integrální distribuční funkce? Není také pravdivým tvrzením, že „... 50% částic disperzního podílu je tvořeno částicemi o velikosti 435 nm a méně“. Uveďte správnou hodnotu velikosti částic.
- Str. 44, kap. 6.1: Jak byl zajištěn kontakt plazmatu se všemi částicemi? Jaká byla tloušťka vrstvy částic umístěných do plazmatu? Jaký byl použitý výkon?
- Str. 52, Tab. 7: Jak vysvětlíte rozpor mezi výsledky disperzní a polární složky volné povrchové energie pro jednotlivé kombinace testovacích kapalin?
- Str. 57, Graf 6: Lze očekávat změnu FTIR spektra po plazmatických úpravách kaolinu?
- Str. 64, 2.ř.shora: „Interkalačním procesem bylo usilováno o co nejlepší úroveň exfoliace, ...“ Jak prokážete, že k exfoliaci došlo, případně jak stanovíte míru exfoliace?
- Str. 66, Obr. 37: Jaké jsou rozměry zkušebního tělesa?
- Str. 66-73, kap. 6.5.1: Proč byla zvolena rychlost deformace o velikosti 50 a 200 mm/min? Proč maximální síla odpovídající porušení zkušebního tělesa nebyla přepočtena na pevnost, která lépe charakterizuje vlastnosti materiálu nezávisle na geometrii zkušebního tělesa? V diskuzi (kap. 7) a závěru (kap. 8) uvádíte hodnoty maximální síly pod nesprávným označením jako pevnost materiálu.
- Str. 83, 4.ř. shora: „... zvýšená hydrofobnost plniva“ v souvislosti s vlivem plazmatu. Znamená snížení kontaktního úhlu (Tab. 6) zvýšení hydrofobnosti?
- Str. 86, 14.-15. ř. zdola: „... působením nízkoteplotního plazmatu dochází k nárůstu povrchové energie, což ve výsledku znamená zvýšenou polaritu povrchu.“ Z čeho usuzujete na zvýšenou polaritu povrchu?
- Str. 87, předposlední odst.: Závěry jsou zavádějící. Píšete o dvojnásobném zvýšení houževnatosti polymeru plněného chemicky modifikovaným kaolínem. Ve skutečnosti nejde o vliv povrchové úpravy, ale zvýšení je dáno optimalizací hmotnostního podílu plniva bez výraznějšího vlivu jeho povrchové úpravy.

Předložená práce splňuje kritéria kladená na disertační práci, prokazuje předpoklady autora k samostatné tvůrčí práci, a proto ji doporučuji k obhajobě. Za předpokladu správného zodpovězení dotazů a úspěšného průběhu oponentního řízení, doporučuji udělit Ing. Ivu Krásnému titul Ph.D.

V Brně dne 18. září 2017



prof. RNDr. Vladimír Čech, Ph.D.  
Ústav chemie materiálů FCH  
Vysoké učení technické v Brně