

Posudek oponenta bakalářské práce (EXPERIMENTÁLNÍ PRÁCE)

Příjmení a jméno studenta: Kalíková Zuzana
Studijní program: B0711A130009 Materiály a technologie
Studijní obor:
Zaměření
(pokud se obor dále dělí): Polymerní materiály a technologie
Ústav: Ústav inženýrství polymerů
Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph.D.
Oponent bakalářské práce: Ing. Jana Navrátilová, Ph.D.
Akademický rok: 2022/2023

Název bakalářské práce:
Modification of Gas Permeability of Thermoplastic Elastomers

Hodnocení bakalářské práce s využitím klasifikační stupnice ECTS:

Kritérium hodnocení	Hodnocení dle ECTS
1. Splnění zadání bakalářské práce	B - velmi dobře
2. Formální úroveň práce, včetně jazykového zpracování	C - dobře
3. Množství, aktuálnost a relevance použitých literárních zdrojů	A - výborně
4. Popis experimentů a metod řešení	B - velmi dobře
5. Kvalita zpracování výsledků	D - uspokojivě
6. Interpretace získaných výsledků a jejich diskuze	D - uspokojivě
7. Formulace závěrů práce	D - uspokojivě

Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě a navrhuji hodnocení

D - uspokojivě

Komentáře k bakalářské práci:

Bakalářská práce se zabývá vlivem přídavku nanoplniva na bariérové vlastnosti termoplastického elastomeru na bázi polyuretanu. Téma je aktuální s vysokým potenciálem uplatnění.

Teoretická část pojednává velmi stručně o plynopropustnosti, dále obecně o elastomerech, s důrazem na termoplastické polyuretany (TPU), které se dále použily v praktické části. Větší pozornost je věnována úpravě bariérových vlastností polymerů, zejména přídavkem nanoplniv, a to vrstevnatých jíílů a grafenu. Teoretická část zahrnuje také popis analytických metod použitých v praktické části. Teoretická část je poměrně stručná, avšak dostačující pro bakalářskou práci a zaměřuje se na témata korespondující s praktickou částí práce. V souvislosti se zadáním práce postrádám rozsáhlejší popis rozdílů v plynopropustnosti u různých materiálů.

V experimentální části jsou popsány použité materiály a příprava vzorků, a také všechny analytické metody včetně výsledků a diskuze. V případě přípravy vzorků není vždy jasně vysvětleno, proč byly zvoleny dané koncentrace nanoplniv, proč se pro přípravu předsměsí použil jiný typ TPU než pro přípravu vyfukovaných fólií, jaký je rozdíl mezi dvěma použitými typy TPU (např. materiálové listy), jak se ředily předsměsí před vyfukováním (smícháním granulátů?), proč se vyfukovaly směsi s nanoplnivem 15A jen v koncentraci 5 hm. % a s obdobným nanoplnivem 30B v koncentracích 5 a 10 hm. %? Navíc, když z literatury vyplývá, že vhodná koncentrace je do 5 hm. %? Proč se všechny analýzy kromě plynopropustnosti prováděly na předsměsích? Jak se připravovaly vzorky na RTG analýzu?

Výsledky a diskuze výsledků jsou v práci uvedeny vždy u popisu každé z analýz. Výsledky jsou většinou zpracovány do podoby grafů a tabulek. Bohužel forma není jednotná, zpravidla se jedná o vložení grafu získaného přímo ze software jednotlivých přístrojů. Zde jsou mnohdy špatně voleny barvy a orientace v křivkách je náročná, popisy jsou často velmi malým písmem a různě značené. U RTG analýzy nerozumím, proč jsou uvedeny tabulky s vyhodnocením krystalinity, která je vlastně nepodstatná, TPU má velmi malou krystalinitu a u nanoplniv bych očekávala 100 %. Tomu odpovídá zjištěná krystalinita u grafenoxidu (GO), kde byl získán celý difrakční pík. U jíílových nanoplniv je reflexe ve velmi malém úhlu, kdy metoda širokoúhlé rentgenové difrakce již má svá omezení a difrakční pík není kompletní, tím spíše jej nelze vyhodnotit a zjištěná krystalinita je tedy irelevantní. U obou směsí s nanoplnivy je pozorovatelný mírný posun vrcholu difrakčního píku nanoplniva k nižším úhlům (více u 30B), dá se tedy předpokládat, že mohlo dojít k mírné interkalaci. V případě GO však k posunu píku nedošlo a o interkalaci není možné hovořit, tím spíše ne o exfoliaci, jak je uvedeno na str. 37.

U reologických měření by bylo vhodné lépe popsat, které podmínky měření se použily na kterou analýzu (str. 38). U výsledků jsou použity termíny "nanokompozit" - jde skutečně o nanokompozit, pokud nedošlo k exfoliaci? V grafech nejsou systematicky používané stejné barvy pro dané vzorky což ztěžuje orientaci. Na str. 44 je uvedeno, že jíílová nanoplniva mohou degradovat během testování a není to nijak blíže specifikováno.

V případě diferenciální snímací kalorimetrie jsou špatně uvedeny navážky vzorků (je uvedeno v gramech a zcela jistě se má jednat o miligramy). Výsledky jsou prezentovány jako obrázek získaný z vyhodnocovacího SW přístroje. Určitě by bylo přehlednější udělat si vlastní grafy tak, aby se daly

snadno srovnat rozdíly u jednotlivých směsí. Proč jsou v grafech uvedeny křivky prvního tání a posledního chlazení, včetně vyhodnocení píků, když tyto výsledky nejsou nijak komentovány a nejsou nijak důležité? V komentářích je uvedeno, že některé krystalizační píky (či píky tání) souvisí s krystalizací či táním nanopliva, skutečně?

Z textu není jasné, jak se připravovaly vzorky na dynamicko-mechanickou analýzu, popis je zmatený. Výsledky ve formě grafu jsou opět špatně čitelné, barvy nevhodně zvolené, popisky velmi malým písmem.

Nejdůležitější analýza v celé práci je uvedena až jako poslední a jako jediná se prováděla na vzorcích s konečnou koncentrací nanopliva, tedy ne na přesměsích. Bylo zjištěno, že přidavek nanopliv za daných podmínek nevede ke zlepšení plynopropustnosti, nedošlo tedy k exfoliaci a bylo by dobré volit jiné podmínky zpracování. I přesto je v závěru práce uvedeno, že RTG analýza ukázala exfoliaci GO nanopliva.

Po formální stránce práce obsahuje všechny části, které obsahovat má. Avšak vyskytuje se v ní řada typografických chyb. Citace nejsou číslovány postupně, některé zkratky nejsou zavedené, některé jsou matoucí (WAXD uvedeno jako wide-angle X-ray scattering, str. 21), chybí odkazy na některé obrázky, nebo jsou uvedené špatně (str. 38 odkaz na Fig. 21 je ve skutečnosti Fig. 18), chybí odkazy na tabulky a dále práce obsahuje množství překlepů. Některé citace nejsou správné, zejména u internetových zdrojů chybí datum citace.

Studentka čerpala informace zejména z odborných článků, a to většinou aktuálních (mladších pěti let), rešerše byla tedy velmi důkladná.

Je zřejmé, že studentka provedla řadu experimentů a rozsah práce převyšuje standard pro bakalářskou práci. Avšak větší pozornost měla být věnována vyhodnocení a zejména diskusi výsledků, která povětšinou chybí.

Otázky oponenta bakalářské práce:

1. Širokoúhlá rentgenová difrakce se používá zpravidla pro úhly 2θ větší než 5° . U montmorillonitu se však dostáváte na menší úhly, bylo by možné využít v tomto případě raději maloúhlový rozptyl?
2. U DSC u křivek tání čistých TPU pozorujeme dva píky, zejména u prvního skenu. Čím to může být způsobeno?
3. Z DSC záznamů krystalizace čistých TPU a směsí s jílovým nanoplivem je vidět posun krystalizační teploty k vyšším hodnotám z cca 70°C na 100°C (v případě GO je posun ještě větší) Proč tomu tak je?
4. Pokuste se navrhnout podmínky, které by mohly vést k exfoliaci nanopliv v TPU matici.

V e Zlíně dne **05.06.2023**

Podpis oponenta bakalářské práce