

Posudok oponenta dizertačnej práce

Názov dizertačnej práce:

„Studium teplotní odolnosti termoplastů“

Doktorand: **Ing. Aleš Mizera**

Školiace pracovisko: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Program: P3909 Procesní inženýrství

Obor: 3909V013 Nástroje a procesy

Školitel: doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.

Dizertačná práca študuje veľmi aktuálnu problematiku vplyvu radiačného siet'ovania dvoch typov polyetylénu na ich teplotnú odolnosť. Oceňujem, že v rámci dizertačnej práce bol vyhodnotený vplyv dávky žiarenia a opakujúceho teplotného zaťaženia nielen na mechanické vlastnosti polyetylénov v hmote, ale aj vplyv uvedených faktorov na povrchové vlastnosti polyolefínov so snahou o vysvetlenie súvislostí medzi zistenými vlastnosťami a štruktúrnymi zmenami polymérov. Práca je zameraná aplikačne a domnievam sa, že výsledky získané počas riešenia dizertačnej práce sú priamo využiteľné v technickej praxi.

Hlavný cieľ dizertačnej práce – štúdium vplyvu dávky ionizačného beta žiarenia na teplotnú odolnosť a mechanické vlastnosti je formulovaný jasne, postupy dosiahnutia stanoveného cieľa sú uvedené detailne a v dostatočnom rozsahu. Na základe výsledkov uvedených v dizertačnej práci možno môžem konštatovať, že cieľ práce bol splnený v celom rozsahu.

V prehľade literatúry sú popri základných informáciách o rozdelení polymérov uvedené poznatky týkajúce sa jednotlivých typov polyetylénov. Druhá časť súčasného stavu riešenej problematiky je venovaná stručnému prehľadu jednotlivých postupov modifikácie polymérov siet'ovaním, pričom sa podrobnejšie venuje siet'ovaniu polymérov žiarením. V texte úvodnej časti dizertačnej práce spracováajúcej veľký objem 89 literárnych zdrojov sa vyskytuje veľmi malý počet výrazových nepresností, resp. nejasných formulácií a ako celok je úvodná časť uvádzajúca poznatky z literatúry spracovaná na veľmi dobrej obsahovej aj formálnej úrovni. Napriek uvedenému konštatovaniu mám k tejto časti tri pripomienky, resp. otázky:

- Ktorý z typov polyetylénov je na základe literárnych poznatkov najvhodnejším obalovým materiálom z hľadiska optických, resp. bariérových vlastností.. Údaje uvedené v časti 1.2.3 pre PE-LLD totiž nie sú celkom presné.

- Označenie sieťovacej reakcie naočkovaných hydrolyzovaných alkoxy silánov na s.23 pojmom „...hydroxylové skupiny se sráží do formy ...“ nie je správne. K akej reakcii medzi hydroxylovými skupinami silanolov dochádza?
- Tvrdenie na s.32, že „...antioxidanty a stabilizátory, které se chovají jako volné radikály, které pohlcují vzdušný kyslík...“ nevystihuje úplne podstatu procesu pôsobenia antioxidantov. Aké druhy antioxidantov z hľadiska mechanizmu ich pôsobenia sú používané v polyolefínoch?

Časť zvolené metódy spracovania obsahuje špecifikáciu základných typov polyetylénov použitých na modifikáciu sieťovaním pomocou beta žiarenia. K postupom mám pripomienku týkajúcu sa popisu metódy hodnotenia tvarovej stálosti za tepla. Uvádza sa, že tvarová stálosť za tepla bola hodnotená pri 230°C, čo je ale teplota ďaleko nad teplotou tavenia oboch testovaných polyetylénov. Vo výsledkovej časti je ale upresnené, že u nezosieťovaných materiálov sa hodnotiť tvarová stálosť nedala v dôsledku roztavenia.

V prvej časti hlavných výsledkov práce autor sumarizuje výsledky vplyvu dávky žiarenia na tvarovú stálosť, termomechanické vlastnosti, teplotu mäknutia, kríkové chovanie a obsah zosieťovaného podielu oboch sledovaných materiálov – PE-LD a PE-HD. V druhej časti experimentov sa sledoval vplyv teplotného zaťaženia na vlastnosti oboch typov polyetylénov, pričom sú oddelene uvádzané výsledky ťahových skúšok, mikrotvrdosti, stanovenia stupňa kryštalizácie, ako aj štrukturálne charakteristiky pre PE-LD a PE-HD.

Z hľadiska formálneho sú experimentálne výsledky spracované štatistickou analýzou na veľmi dobrej úrovni vo forme veľkého počtu obrázkov a tabuliek, ktoré sú doplnené aj v dostatočne podrobným popisom získaných výsledkov a následnou diskusiou.

K výsledkovej časti práce mám nasledovné otázky, ku ktorým by sa mal autor vyjadriť počas obhajoby dizertačnej práce:

- Rozdielne chovanie sa PE-LD a PE-HD pri termooxidačnom namáhaní môže byť okrem štruktúry reťazca polyetylénu podmienené aj typom a obsahom stabilizátorov. Sú známe stabilizačné systémy použité pre oba typy polyetylénu?

- Ako je možné zdôvodniť a vysvetliť rozdielny charakter vplyvu teplotného zaťaženia a dávky žiarenia v prípade „vtiskové tvrdosti“ a „vtiskového modulu“ pri meraní mikrotvrdosti?

- Napriek podrobnej štatistickej analýze nameraných dát nie je z porovnania zmien niektorých vlastností zrejmé, či zmena je štatisticky významná alebo je v rámci rozptylu meraní – napr. zmena modulu pružnosti v ťahu (s.60) a aj iné vlastnosti je podľa môjho názoru štatisticky nevýznamná. Žiadam autora o uvedenie týchto údajov pri prezentácii výsledkov dizertačnej práce.

- V experimentoch sa sledoval popri obsahu gélu aj rovnovážny stupeň napučania v xyléne. Nebolo možné na základe známych rovníc platných pre sieťované systémy vypočítať sieťovú hustotu oboch typov polyetylénov?

Vyššie uvedené otázky a pripomienky neznižujú význam rozsiahlej experimentálnej práce autora a diskusiu výsledkov, a mali by skôr prispieť k bližšiemu objasneniu súvislostí vyplývajúcich z realizovaných experimentov ako celku.

Vysoko si cením tiež rozsiahlu publikačnú aktivitu doktoranda sumarizovanú v závere práce, kde je uvedený veľký počet publikácií, v ktorých vystupuje nielen ako spoluautor, ale v 6 prácach evidovaných v databáze SCOPUS je prvým autorom.

Záver: Na základe posúdenia obsahovej a formálnej stránky dizertačnej práce, ako aj splnenia cieľov práce **odporúčam** prácu Ing. Aleše Mizeru k obhajobe a po úspešnej obhajobe aj udelenie titulu Ph.D.

V Bratislave dňa 17.8.2015

Prof. Ing. Ivan Hudec, PhD.

Ústav prírodných a syntetických polymérov FCHPT STU v Bratislave