

## **Posudok oponenta dizertačnej práce**

Názov dizertačnej práce:

### **„Vliv přípravy recyklátu na vlastnosti výrobku“**

Doktorand: **Ing. Vojtěch Šenkeřík**

Školiace pracovisko: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Program: P3909 Procesní inženýrství

Obor: 3909V013 Nástroje a procesy

Školitel: Ing. Michal Staněk, Ph.D.

Dizertačná práca študuje aktuálnu problematiku recyklácie technologického odpadu z termoplastov. V rámci dizertačnej práce bol vyhodnotený vplyv v technologickej praxi používaných spôsobov recyklácie na mechanické, spracovateľské a termické vlastnosti dvoch typov konštrukčných plastov najmä z pohľadu v praxi málo používaného triedenia podrveného odpadu podľa veľkosti častíc. Konštatujem, že výsledky získané počas riešenia dizertačnej práce sú priamo využiteľné v technickej praxi.

Hlavný cieľ dizertačnej práce – vyhodnotenie vplyvu spôsobu prípravy recyklovaného materiálu, veľkosti častíc recyklátu a počtu opakovaných cyklov spracovania na vlastnosti získaného materiálu je formulovaný dostatočne jasne, postup pri riešení dizertačnej práce je uvedený podrobne a v dostatočnom rozsahu. Na základe výsledkov uvedených v dizertačnej práci konštatujem, že cieľ práce bol splnený.

V prehľade literatúry sú v prvej časti uvedené základné informácie o recyklácii termoplastov vrátane zariadení na delenie a granuláciu polymérnych materiálov, pričom sa domnievam, že prehľad súčasného stavu problematiky mohol zahŕňať aj podrobnejší popis zariadení, resp. liniek na regranuláciu termoplastov pretavením. Druhá časť súčasného stavu riešenej problematiky je venovaná stručnému prehľadu technológie vstrekovania hlavne z hľadiska jednotlivých vtokových systémov používaných pri uvedenej technológii. Posledná časť úvodu je venovaná základnému rozdeleniu polymérov a popisu v experimentálnej práci používaných dvoch typov termoplastov – polyamidom a polykarbonátu. V texte úvodnej časti dizertačnej práce spracovávajúcej 32 zdrojov prevažne knižnej literatúry (dizertačná práca obsahuje celkom 56 literárnych odkazov) sa vyskytuje malý počet výrazových nepresností a ako celok je úvodná časť uvádzajúca poznatky z literatúry spracovaná na dobrej obsahovej aj formálnej úrovni.

K úvodnej časti mám nasledovné otázky:

- Čo si autor predstavuje pod „modifikáciou polyamidov použitím monomérnych zmesí“ (str. 31) ?

- Z akej skupiny polyamidov sa pripravujú vlákna typu Kevlar?

- Akými postupmi sa vyrábajú polykarbonáty?

Časť zvolené metódy spracovania obsahuje popis vlastností polymérov s uvedením špecifikácie základných typov polymérov a postupov používaných pri príprave skúšobných teliesok, recyklácii, ako aj jednotlivých skúškach mechanických a štruktúrnych vlastností.

K postupom mám nasledovné otázky, resp. pripomienky:

- Bol po vysušení jednotlivých typov materiálov stanovený zostatkový obsah vlhkosti?

- Ku ktorému z dvoch testovaných materiálov sa vzťahuje obr. 6.6.. Bolo rozdelenie veľkosti častíc v podrvenom PC a PA6 rovnaké?

- Z akého dôvodu neboli procesné podmienky pri skúške zatekania do špirály (tab.6.3) rovnaké ako pri vstrekaní skúšobných teliesok (tab. 6.1) ?

V prvej časti hlavných výsledkov práce autor sumarizuje výsledky merania vplyvu recyklácie na vlastnosti amorfného termoplastu - polykarbonátu a v druhej časti experimentov sa sledoval vplyv recyklácie na vlastnosti čiastočne kryštalického termoplastu - polyamidu 6.

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

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

- Ako je možné zdôvodniť vyššie rozdiely mechanických vlastností polykarbonátu v závislosti od počtu cyklov recyklácie pri vyšších teplotách merania ( 60°C a 100°C)?

- Čím si autor vysvetľuje zvýšenie hodnôt indexu toku taveniny a zatekania do špirály PC pri recyklácii a rôzny charakter zmien z hľadiska veľkosti častíc? Súvisia tieto zmeny so zmenami nameranými FTIR?

- Ako možno objasniť pomerne veľké zvýšenie pomerného predĺženia PA6 vplyvom recyklácie, ktoré sa naopak prejavilo výrazným znížením vrubovej húževnatosti meranej pri laboratórnej teplote?

- Ako je možné objasniť zmeny v obsahu kryštalického podielu s počtom cyklov recyklácie?

- Ktorý proces počas jednotlivých cyklov recyklácie najviac ovplyvňuje zmenu reologických vlastností PA6 (index toku taveniny aj zatekanie do špirály)?

Vyššie uvedené otázky a pripomienky neznižujú význam rozsiahlej experimentálnej práce autora a mali by prispieť hlavne k hľadaniu príčin zistených zmien a objasneniu súvislostí vyplývajúcich z realizovaných experimentov ako celku.

Vysoko si cením rozsiahlu publikačnú aktivitu doktoranda sumarizovanú v závere práce, kde je uvedený veľký počet 32 publikácií, v ktorých vystupuje hlavne ako spoluautor, ale v 5 prácach je prvým autorom.

**Záver:** Na základe posúdenia obsahovej a formálnej stránky dizertačnej práce, ako aj splnenia cieľov práce **odporúčam** prácu Ing. Vojtěcha Šenkeříka k obhajobe a po úspešnej obhajobe aj udelenie titulu PhD.

V Bratislave dňa 11.8.2016

Prof. Ing. Ivan Hudec, PhD.

Ústav prírodných a syntetických polymérov FCHPT STU v Bratislave