

Posudok oponenta dizertačnej práce

Názov dizertačnej práce:

„Možnosti ovlivnění pevnosti lepeného spoje u vybraných typů polymerů“

Doktorand: **Ing. Martin Bednařík**

Školiace pracovisko: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Program: P3909 Procesní inženýrství

Obor: 3909V013 Nástroje a procesy

Školitel: doc. Ing. David Maňas, Ph.D.

Dizertačná práca študuje veľmi aktuálnu problematiku lepenia a možnosti ovplyvnenia povrchovej vrstvy polyolefínov – LDPE, HDPE a polypropylénu, ktorých lepenie je vzhľadom na ich nepolárny charakter veľmi obtiažne ionizačným žiarením. Oceňujem, že v rámci dizertačnej práce bol vyhodnotený prehľad povrchových vlastností polyolefínov a ich vplyv na pevnosť lepených spojov veľkého počtu komerčne dostupných lepidiel so širokou aplikáciou, pričom sa domnievam, že výsledky získané počas riešenia dizertačnej práce sú priamo využiteľné v technickej praxi.

Hlavný cieľ dizertačnej práce – vyhodnotenie vplyvu ionizačného beta žiarenia na povrchové vlastnosti a pevnosť lepených spojov a porovnanie úrovne zmien so zmenami povrchovej vrstvy polyolefínov aktivovaných nízkotlakovou plazmou 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 prehľade literatúry sú popri základných informáciách o lepidlách a lepení polymérov uvedené poznatky týkajúce sa povrchových vlastností a možností ich hodnotenia a výpočtu. Druhá časť súčasného stavu riešenej problematiky je venovaná stručnému prehľadu jednotlivých postupov povrchových úprav polymérov a podrobnejšie sa venuje modifikácii polymérov ožarovaním. V texte úvodnej časti dizertačnej práce spracováajúcej 38 literárnych zdrojov (dizertačná práca obsahuje celkom 62 literárnych odkazov) sa nevyskytujú výrazové nepresnosti, resp. nejasné formulácie a ako celok je úvodná časť uvádzajúca poznatky z literatúry spracovaná na veľmi dobrej obsahovej aj formálnej úrovni.

Časť zvolené metódy spracovania obsahuje popis vlastností polymérov s uvedením špecifikácie základných typov polyetylénov a PP použitých na modifikáciu beta žiarením.

Súčasne sú charakterizované vlastnosti lepidiel aplikovaných v práci. K postupom mám pripomienku týkajúcu sa absencie popisu zariadení a metód hodnotenia vlastností radiačne upravených polymérov, ktoré nie sú uvedené v tejto kapitole, ale v častiach uvádzajúcich výsledky práce.

V prvej časti hlavných výsledkov práce autor sumarizuje výsledky merania kontaktných uhlov, povrchovej energie a obsahu hydroxylových a karbonylových skupín tvoriacich sa na povrchu všetkých troch sledovaných materiálov – LDPE, HDPE a PP. V druhej časti experimentov sa sledoval vplyv ionizačného žiarenia na výslednú pevnosť lepených spojov realizovaných pomocou viacerých typov komerčne dostupných lepidiel. V tejto súvislosti mám otázku čím bol ovplyvnený výber lepidiel.

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:

- Ako je možné zdôvodniť, že dochádza aplikáciou vyššej dávky žiarenia než 165 KGy k zvýšeniu kontaktných uhlov zmáčania a zníženiu voľnej povrchovej energie u LDPE a HDPE keď zo stanovenia obsahu gélu vyplýva, že proces siet'ovania pokračuje aj aplikáciou dávky žiarenia 198 kGy ďalej ?

- Má autor k dispozícii experimentálne údaje dokladujúce vplyv kryštalickej štruktúry a hrúbky lamíel na proces oxidácie povrchovej vrstvy LDPE, resp. HDPE? Ako vplýva obsah kryštalickej fázy v PP na migráciu radikálov z kryštalickej do amorfnej oblasti?

- Je možné uvažovať čiastočne aj uplatnenie mechanického ukotvenia lepidla v povrchovej vrstve polymérov po aplikácii žiarenia alebo sa jedná len o chemické ukotvenie v dôsledku tvorby oxidačných skupín na povrchu polymérov?

- Sledoval sa aj vplyv skladovania vzoriek po ožiarení v atmosfére vzduchu na pevnosti lepených spojov? Sú dosiahnuté zmeny v štruktúre a chemickom zložení povrchovej vrstvy polyméru časovo stabilné?

Vyššie uvedené otázky a pripomienky neznižujú význam rozsiahlej experimentálnej práce autora a diskusiu výsledkov, a mali by prispieť k hľadaniu 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 9 prácach je prvým autorom. Aplikačne cenná je aj prihláška vynálezu z roku 2014, ktorá priamo súvisí s výsledkami získanými v rámci riešenia dizertačnej práce.

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

V Bratislave dňa 14.5.2015



Prof. Ing. Ivan Hudec, PhD.

Ústav prírodných a syntetických polymérov FCHPT STU v Bratislave