

Posudok oponenta dizertačnej práce

Názov dizertačnej práce:

„Vliv výrobního procesu na mechanické vlastnosti pryžovýchkušebných těles“

Doktorand: **Ing. Adam Škrobák**

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 sa venuje veľmi aktuálnej problematike - vplyvu technologického procesu prípravy skúšobných teliesok z gumy na ich fyzikálno – mechanické vlastnosti. Dizertant svojou prácou priamo reaguje na požiadavky technickej praxe vzhľadom na skutočnosť, že vstrekovanie gumárskych zmesí sa čoraz častejšie presadzuje pri výrobe výrobkov z gumy, no v príprave skúšobných vzoriek z gumy doposiaľ prevažuje technológia lisovania s následným vysekávaním skúšobných teliesok. Na základe dosiahnutých výsledkov dokumentovaných v dizertačnej práci sa domnievam, že výsledky získané počas riešenia dizertačnej práce sú priamo využiteľné v technickej praxi.

Hlavný cieľ dizertačnej práce – vyhodnotenie vplyvu výrobnjej technológie na mechanické vlastnosti gumových skúšobných teliesok je formulovaný jasne, postupy dosiahnutia stanoveného cieľa sú uvedené 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 prírodnom kaučuku a rozdelení syntetických kaučukov uvedené základy reologického chovania sa kaučukov. Druhá časť súčasného stavu riešenej problematiky uvádza stručný prehľad jednotlivých spôsobov prípravy kaučukovej zmesi, ako aj zložky najčastejšie používané pri formulácii kaučukových zmesí. Tretia časť popisuje princípy technológie lisovania a vstrekovania, ktoré sa využili aj v experimentálnej časti práce. Záver súčasného stavu problematiky je venovaný popisu procesu vulkanizácie a meraniu spracovateľských a mechanických vlastností. Táto časť sa čiastočne prelína s popisom metodík aplikovaných v experimentálnej časti práce. V texte úvodnej časti dizertačnej práce spracovávajúcej 36 literárnych zdrojov (dizertačná práca obsahuje celkom 51 literárnych odkazov) sa vyskytuje malý počet nepresností, resp.

nejasných formulácií a ako celok je úvodná časť uvádzajúca poznatky z literatúry spracovaná na dobrej obsahovej aj formálnej úrovni. K úvodnej časti mám jednu otázku:

- Je možné na základe teoretických poznatkov a predpokladov šírenia sa trhliny vytypovať najvhodnejší typ skúšobného telieska pre stanovenie štruktúrnej pevnosti?

Časť zvolené metódy spracovania obsahuje popis vstrekovacej formy od návrhu až po jeho výrobu vzhľadom k tomu že výroba formy bola jedným z cieľov práce. Túto časť považujem za spracovanú v dostatočnej miere vrátane charakteristík materiálov použitých na výrobu formy.

K zvoleným materiálom, ktoré obsahujú iba strohý popis zložiek gumárskej zmesi mám pripomienku, že by bolo vhodné uviesť aspoň typy kaučukov, z ktorých boli zmesi vyrobené aj keď sa jedná zrejme o komerčne používané zmesi. Z uvedenej charakteristiky nie je možné zistiť, čo sa dá od danej zmesi očakávať, keďže všetky použité kaučuky predstavujú široký sortiment s rozdielnym zložením. Obdobne to platí aj o zmäkčovadle, ktoré zvyčajne predstavuje v gumárskych zmesiach olej vo funkcii nastavovadla viskozity. Plnilo zmäkčovadlo v zmesiach funkciu úpravy viskozity alebo posunu T_g ?

Rovnako nie je jasné, či bol použitý v oboch typoch zmesí rovnaký sírny vulkanizačný systém alebo nie. Keďže výber gumárskej zmesi bol aj jedným z bodov špecifikovaných v cieľoch dizertačnej práce žiadam o doplnenie údajov počas obhajoby dizertačnej práce.

K postupom mám pripomienku týkajúcu sa absencie podrobnejšieho popisu metód hodnotenia stupňa zosieťovania. V texte sa píše o náraste hmotnosti a na obrázku je znázornená zmena rozmerov telieska. Prosím o podrobné vysvetlenie princípu a spôsobu vyhodnotenia skúšky, keďže vo výsledkovej časti sa jej výsledkom prikladá veľký význam.

V prvej časti výsledkov práce autor sumarizuje výsledky mechanických skúšok oboch typov vulkanizátov v závislosti od doby vulkanizácie pre zmesi na báze NR+BR a v druhej časti pre zmesi na báze EPDM. Tretia časť výsledkov predstavuje vyhodnotenie skúšky napučievania oboch typov vulkanizátov. Získané výsledky sú v primeranej forme komentované slovne a diskutované v samostatnej kapitole.

Z hľadiska formálneho sú experimentálne výsledky spracované štatistickou analýzou na veľmi dobrej úrovni vo forme veľkého počtu obrázkov a tabuliek, ktoré sú z veľkej časti obsahom prílohy, čo ale sťažuje orientáciu čitateľa. Nezvyklé je aj značenie jednotlivých príloh písmenami a nie poradovým číslom.

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

- Dochádza počas reverzie len k poklesu hustoty siete alebo aj k zmene charakteru väzieb v sírnych vulkanizátoch? Nemôže byť zmena modulov a pevnosti spôsobená zmenou charakteru väzieb?
- Čím je možné vysvetliť výrazný rozdiel medzi štruktúrnou pevnosťou graves a trouser u vstrekaných teliesok a inou technológiou pripravených teliesok?
- Z výsledkov skúšok napučiavaním bolo vhodné vypočítať sieťovú hustotu z literatúry známymi postupmi a tú dávať do korelácie s mechanickými vlastnosťami. Nárast hmotnosti totiž je len merateľnou veličinou, ale nie je priamo obrazom sieťovej hustoty vzhľadom k tomu, že pri výpočte sieťovej hustoty je potrebné zohľadňovať aj obsah a typ plnív.

Vyššie uvedené otázky a pripomienky by mali prispieť k hľadaniu súvislostí vyplývajúcich z realizovaných experimentov ako celku. Istý náznak je v závere práce, no myslím si, že experimentálny materiál umožňuje vyhodnotiť podstatne viac. Súčasne by bolo vhodné pokúsiť sa štruktúrnou analýzou potvrdiť orientáciu makromolekúl vo vulkanizátoch.

Vysoko si cením tiež rozsiahlu publikačnú aktivitu doktoranda sumarizovanú v závere práce. S dizertačnou prácou súvisí však iba určitý počet publikácií (z publikácií WOS 1 práca, ale 7 prác z databázy Scopus), čo je však ďaleko nadpriemerný počet pre doktorandov.

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

V Bratislave dňa 7.6.2016

Prof. Ing. Ivan Hudec, PhD.

Ústav prírodných a syntetických polymérov FCHPT STU v Bratislave