

Posudok oponenta dizertačnej práce

Školiace pracovisko: **Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická**

Názov dizertačnej práce **Vliv vlastností polymerů a kvality vtokových kanálů na zatékavost taveniny**

Doktorand: **Ing. Štěpán Šanda**

Predložená dizertačná práca predstavuje spracovanie aktuálnej problematiky v oblasti spracovania plastov vstrekováním. Oceňujem, že práca je priamo napojená na aplikovaný výskum a jej výsledky sú rýchlo využiteľné v technickej praxi.

Cieľ dizertačnej práce je formulovaný stručne a jasne - vyhodnotenie vplyvu tokových kanálov, najmä vtokového ústia na kvalitu vstrekovaneho výrobku. Postupy dosiahnutia stanoveného cieľa sú uvedené detailne a v dostatočnom rozsahu, čo svedčí o skúsenostiach autora práce s riešením problematiky hodnotenia vlastností polymérov a spracovateľských podmienok, no v práci nie sú uvedené výsledky simulácie vstrekovacieho procesu. Napriek tomu konštatujem, že na základe výsledkov obsiahnutých v práci možno považovať cieľ práce za splnený.

Autor zhrnul v úvode pomerne veľký rozsah všeobecných poznatkov týkajúcich sa polymérnych materiálov, ako aj literárne poznatky dotýkajúce sa priamo riešenej problematiky, z ktorých veľká časť je aktuálna literatúra z posledných 10 rokov, aj keď sa prevažne jedná o knižnú a firemnú literatúru. K teoretickej časti práce mám nasledovné otázky:

- Ktoré z uvádzaných väd vstrekovanych výrobkov (kapitola 4.3) priamo súvisia s umiestnením a kvalitou vtokového ústia?
- V kapitole 5.2. sa uvádza popis ťahovej krivky v zmysle platnej ISO normy, no v experimentálnej časti práce autor používa vlastné skratky pre označenie pevnosti vťahu R_m , medze klzu R_k . Z akého dôvodu sa použilo iné označenie vlastností než je v zmysle normy?

Zvolené metódy skúšok vrátane popisu prípravy skúšobných telies sú v práci uvedené zrozumiteľne a v dostatočnom rozsahu vrátane spôsobu vyhodnocovania nameraných údajov

Výsledky a diskusia sú spracované na dobrej formálnej úrovni vo forme tabuliek. Na viacerých miestach v diskusii výsledkov však postrádam komentár a náznak objasnenia zistených výsledkov. Autor sa väčšinou obmedzil na konštatovanie zistených faktov bez akejkoľvek diskusie a komentárov. V tomto smere je jediným pokusom o diskusiu výsledkov kapitola 10.6 - Zhodnotenie diskutovaných výsledkov. V práci chýba diskusia súvislostí vyhodnotených dát so spôsobom umiestnenia vtoku ako by sa dalo očakávať podľa toho, čo je uvedené v ciele práce.

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

- Autor uvádza výsledky mechanických vlastností so zbytočne vysokým počtom desatinných miest,
- Niektoré formulácie nie sú technicky presné (napr. „citlivosť vtoku na mechanické vlastnosti“, „skelné vlákno“, „najlepší a najhorší výsledok“ namiesto najvyššie a najnižšie hodnoty),
- Uvedenie príkladu využitia výsledkov riešenia v tab. 9.63 nie je jednoznačné, pretože súčet poradia pre vtok typu A3 aj B1 je rovnaký pre pevnosť v ohybe a IQR pre modul v ohybe je rovnaké pre všetky testované typy vtokov. Bolo by vhodné vysvetliť na základe čoho autor predpokladá, že pre uvedenú aplikáciu je najvhodnejší bočný vtok A3,
- Autor použil jednoduché bežne zaužívané charakteristiky pre hodnotenie premenlivosti sledovaných vlastností. Zo súboru vylučoval odľahlé hodnoty, avšak spôsob eliminácie týchto hodnôt je pomerne jednoduchý so slabou výpovednou hodnotou. Vhodnejší by bol niektorý zo štandardných štatistických testov na vylučovanie odľahlých hodnôt, napr. Grubbsov T-test, kde je možné povedať aj s akou pravdepodobnosťou je daná hodnota odľahlá. Následné vyhodnocovanie a porovnávanie nameraných vlastností bolo založené na metódach, ktoré vyžadujú pre objektivitu rovnaký rozsah súboru a preto bolo nutné nahrádzanie vylúčených výsledkov novými. Tento spôsob však nie je celkom korektný, nakoľko v niektorých prípadoch bola potom skutočná početnosť súboru väčšia ako v iných. Korektnejšie by bolo použiť pre hodnotenie metódy, ktoré umožňujú porovnávať medzi sebou súbory s rôznou početnosťou. Navyše, autor uvádza len niektoré príčiny, ktoré spôsobujú vychýlené hodnoty a to len chyby v pracovných postupoch a vôbec neuvažuje, že odľahlé hodnoty by mohli byť spôsobené aj inými vplyvmi, napr. kolísaním niektorého z parametrov procesu, či niektorej z vlastností materiálu .
- Hodnotenie premenlivosti len na základe kvartilov viedlo k tomu, že autor eliminoval z vyhodnotenia 50% získaných výsledkov, čím znížil váhu záverov. Hodnotením pomocou kvartilov autor stratil značné množstvo informácií, ktoré prácnym a časovo náročným experimentovaním získal bez toho, aby ich zužitkoval. Spomeniem len niekoľko nevýhod:
 1. Zatriedením do skupiny len podľa šírky parametrov, ktoré vyjadrujú premenlivosť, autor úplne eliminoval vplyv vtokovej sústavy na stredné hodnoty, čo predsa tiež nie je zanedbateľné. Tým stráca 50% informácie o vplyve vtoku na kvalitu výlisku. Ako príklad uvádzam: str. 142, tab. príloha A11, pevnosť v ťahu. Priemerná hodnota pre 15% kolíše od 51.9 MPa pre vtok A3 po 58.5 MPa a pre vtok A1. Paradoxom je, že vtok, ktorý poskytuje najnižšiu priemernú hodnotu bude hodnotený ako najlepší, lebo má takmer najnižšiu hodnotu IQR a naopak. Bolo by vhodné v práci diskutovať, čo je pre prax a pre konkrétnu

aplikáciu materiálov a výrobkov lepšie – produkcia s nižšími priemernými hodnotami vlastností za cenu nižšej variability, alebo radšej vyššie priemerné hodnoty s vyššou variabilitou ?

2. Pri aplikovanom hodnotení, teda známkovaní na základe toho, či daný parameter rozptýlenia je alebo nie je v medziach danej pätiny šírky rozpätia sa nevyužíva experimentálna informácia v dostatočnej miere. Najmä v prípade, že dve hodnoty padnú do známky 1 sa môže stať, že jedna hodnota bude tesne pod limitom a druhá výrazne menšia a teda existuje medzi nimi preukázateľný rozdiel, ktorý ale takýmto spôsobom hodnotenia nezistíme. Autor nahradil spojitú informáciu diskrétno nespojitým, skokovým hodnotením, čím podľa môjho názoru výrazne znížil výpovednú hodnotu svojej rozsiahlej experimentálnej práce. Oveľa vhodnejšie by bolo použitie klasickej gaussovskej štatistiky a aplikácia štandardných testovacích postupov založených na F teste, t-teste a pod. s jasne definovanou pravdepodobnosťou a s oveľa väčšou diferenciacnou schopnosťou.

Vyššie uvedené pripomienky neznižujú rozsah a význam experimentálnej práce, ale mali by podnietiť autora k zamysleniu sa nad výsledkami experimentov, ich opätovnému prehodnoteniu a umožniť ich podrobnejšie objasnenie počas obhajoby práce.

Z á v e r :

Na základe posúdenia splnenia cieľov práce, obsahovej a formálnej stránky dizertačnej práce Ing. Štěpána Šandu **odporúčam** prácu k obhajobe a po úspešnej obhajobe aj udelenie titulu PhD.

Bratislava 13.6.2012


prof. Ing. Ivan Hudec, PhD.