

Recenze diplomové práce
Ondřeje Kůrky

Studijního programu N2301 – Strojní inženýrství
Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní
Katedra strojírenské technologie
Oddělení tváření kovů a plastů

Téma diplomové práce: Aplikace dutých skleněných kuliček do vybraných typů polypropylenu

Vedoucí práce: prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld

Konzultant: Ing. Zdeněk Severa, Ph.D., Ing. Jiří Habr

Cílem diplomové práce je výroba a zhodnocení kompozitu tvořeného PP matricí s různým procentuálním objemem a různým druhem dutých skleněných kuliček. Práce byla vypracovaná ve spolupráci s výrobním závodem a v rámci řešení projektu SGS 28005. Téma je to velmi zajímavé, protože tento druh plniva není všeobecně rozšířený a poznatky mohou pomoci pro zlepšení konkurenceschopnosti a aplikaci nových trendů do průmyslové výroby.

Teoretická část diplomové práce je zaměřena tematicky v logickém sledu, počínaje technologií vstřikování, popisem polypropylenové matrice a rozbořem plniv konče. Autor rozděluje plniva dle funkce a vlivu na výsledné vlastnosti a podává ucelený pohled na využití plniv pro různé aplikace ať už pro snížení hmotnosti dílu nebo pro zlepšení konstrukčních a mechanických vlastností. Vzhledem k zadání je zde větší část věnována právě dutým skleněným kuličkám, které budou použity pro výrobu zkušebních vzorků. Na základě rešeršní práce jsou zde zdokumentovány především výhody uplatnění tohoto typu plniva a jejich aktuální aplikace v automobilovém průmyslu. Kapitola „Shrnutí vlivu některých plniv na vlastnosti výrobku“ je završením tohoto bloku a je zde prezentováno zhodnocení výhod a nevýhod různých typů plniv pro jejich volbu, které je provázáno s praktickou částí práce a diskusi výsledků.

K této části diplomové práce mám následující připomínky:

- 1) Vzorec 2.3.1.1 je pro mne nesrozumitelný, mohl by diplomant lépe objasnit koncept ceny vs. materiálové vlastnosti?

V úvodu experimentální části práce autor stanoví cíle, kterých chce dosáhnout tj. příprava vzorků o různých procentuálních zastoupeních dutých skleněných kuliček, nalezení optimálního složení kompozitu, porovnání užitečných vlastností výsledných kompozitu vs. neplněná matrice. Zvolená metoda výroby je ekonomicky nejvýhodnější i volba místa dávkování plniva je v souladu s doporučením výrobce plniva. Výsledný granulát byl zpracován na vstřikovacím lise ve formě zkušebních těles a následně provedeny zvolené fyzikálně mechanické testy. Naměřené výsledky byly zpracovány formou tabulek a sloupcových grafů, které byly následně zhodnoceny v diskusi výsledků. Počet dat a měření je velmi obsáhlý pro lepší přehlednost bych doporučil tabulky přesunout do přílohy a v hlavní části ponechat jen výslednou hodnotu. DSC analýza je nadstandard, který umožní pochopit určité procesy a může sloužit ke vstupní kontrole nebo analýze problémů, ale pro průmyslovou praxi je méně podstatná.

Diskuse výsledků je nejdůležitější částí celé práce při tak velkém množství naměřených dat, bych očekával mnohem preciznější zhodnocení a to jak v porovnání s teoretickými předpoklady tak konstrukční praxí daného výrobního závodu. Pro větší přehlednost bych navrhoval jeden souhrnný graf pro daný soubor dat jako např. tahová zkouška, tj. napětí na mezi pevnosti v tahu, modul pružnosti v tahu, poměrné prodloužení, to stejné pro ohyb a houževnatost. Tato grafická interpretace by zkrátila zdoluhavé zpětné hledání výsledku v jednotlivých kapitolách. Ekonomické zhodnocení, které je umístěno v závěru práce, je velmi zajímavě vyřešeno, ale mělo být součástí diskuse nebo praktické části diplomové práce. V závěru práce je vyhodnocen nejvhodnější typ kompozitu s ohledem na ekonomické a mechanicko- fyzikální vlastnosti. Zvolená směs ze 14 druhů je porovnávána především vůči neplněnému materiálu nebo materiálu s 15 % talku, ale finální aplikace někdy vyžadují velmi specifické požadavky na houževnatost, kde cena vstupního materiálu pro danou aplikaci nemusí být hlavní kritérium.

K této části diplomové práce mám následující připomínky:

- 1) Jaká jiná technologie výroby kompozitu by se dala využít kromě zvolené extruze?
- 2) Proč byl zvolen PP s talkem, který již plnivo v sobě má a ne jiné druhy PP jako lineární, rozvětvený, kopolymer PP? Proč nebyl použit koncept recyklátu, který by byl výrazným přínosem pro ekonomické zhodnocení a který se v daném výrobním závodě běžně používá?
- 3) Proč bylo rozhodnuto využít dutých skleněných kuliček typu IM16k a IM30K, když v portfoliu firmy jsou další typy série S a K?
- 4) Při vyhodnocování hustoty se autor odkazuje na chybu měření, která se pohybuje v jednotkách procent. Mohou být výsledky ovlivněny jinými faktory jako např. výraznou rozdílnou hustotou verze IM16K a IM30K spolu s vyšší hustotou PP+ talek, nebo rozdílnou velikostí kuliček, která ovlivňuje sypnou hmotnost nebo tzv. objemový činitel?
- 5) Na str. 110 při posuzování směsi vhodné pro výrobu jedním z parametrů je nižší poměrné prodloužení na mezi pevnosti v tahu proti neplněnému polypropylenu a polypropylenu plněnému 15% talku. Je to vhodné hodnotící kritérium? Jaké hodnoty poměrného prodloužení bychom očekávali pro díly v automobilovém průmyslu?

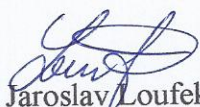
Závěr posudku:

Téma vychází především z vysokých nároků automobilového průmyslu, kde cílem je získat materiál s vysokou užžitnou hodnotou při velmi nízkých výrobních nákladech. Dalším významným prvkem je pak environmentální aspekt a s ním spojené snižování hmotnosti a tím i CO emisí produkovaných jak výrobními závody, tak i samotnými automobily. Předložená diplomová práce má standardní členění a logický sled kapitol. Diplomant provedl dobrou rešeršní práci v oblasti plniv a speciálně dutých skleněných kuliček. V praktické části připravil a odzkoušel 14 směsí granulátu a po ekonomické analýze doporučil jednu směs pro komerční využití. Velké množství měření, které svým rozsahem převyšuje standardní diplomovou práci, snižuje omezené zhodnocení výsledků, které by mohlo být vodítkem pro konstruktéry a technology výrobních závodů. Protože cíle práce byly splněny, uvedenou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Předloženou diplomovou práci Ondřeje Kůrky hodnotím klasifikačním stupněm-
velmi dobře-

V Liberci, dne 10. 06. 2013


Ing. Jaroslav Loufek, Ph.D.