

Vec: Recenzia dizertačnej práce

Autor práce: Ing.Daniel Hrušek

Téma práce: “Ultrazvukové svařování polypropylenu plněného nanojílem“

Študijný odbor : 2303V002 Strojárska technológia

Pracovisko dizertanta: Technická univerzita v Liberci ,fakulta strojní

Školiteľ: Prof.Dr.Ing.Petr Lendfeld

Dizertačná práca v rozsahu 162 pracovných strán ,ďalej zoznamu použitej literatúry,publikačnej činnosti vrátane neočíslovaných príloh,je svojim rozsahom a odborným záberom na zodpovedajúcej úrovni.

Pri bližšej analýze problematiky rozpracovanej v práci ,je možné potvrdiť veľmi dobrú úroveň práce ,menovite preukázané analytické schopnosti dizertanta,ktorý detailne rozpracoval a vyhodnotil nie práve ľahkú tému,spojenú s použitým polymérom,ktorý ako je i v práci preukázané,nie je typickým materiálom primárne vhodným pre technológiu ultrazvukového zvarovania.Naviac do skúmaného procesu vstupuje nanoplnivo na báze MMT,rozptýleného v matrici homopolymérneho PP nosiča ,ktorý je v práci použitý ako granulát,primiešavaný do matrice homopolymerného PP (Mosten GB005),ktorý bol tiež použitý v obvyklej forme granulátu.

Z textu na str.71,časť 4.5.2“Technologické parametry vstřikování“ vyplýva,že obidva tieto granuláty(granulát koncentrátu vo zvolených 3 hladinách hmotnostných percent a granulátu matrice) boli zmiešané ručne,bez nejakého bližšieho údaju o napr.čase miešania.Ďalej sa dizertant musel už zrejme spoľahnúť na rozptýlenie MMT obsiahnutého v granuliach koncentrátu na hnetáciu prácu plastikačnej jednotky vstrekovacieho stroja.

Pri tejto príležitosti by som privítal názor dizertanta na túto tému ,súvisiacu i s možnosťami zisťovania stupňa homogenity takto pripravovaného polyméru pre experiment ,a vplyvu geometrie závitovky a niektorých parametrov vstrekovania na exfoliáciu nanoílu v matrici.Ďalej by som sa v rámci diskusie rád vrátil k problematike zmraštenia,resp.anizotropie zmraštenia vstrekovovaných skúšobných teliesok a privítal by som názor dizertanta na skutočnosť,že použité plnivo zväčšilo zmraštenie,oproti všeobecne

platnej premise, že plnivá znižujú objemové a tým i lineárne zmraštenie vstrekaných dielcov. Aké mechanizmy a zákonitosti sú platné pre tento prípad?

Predkladaná dizertačná práca je spracovaná pedantne a na veľmi dobrej úrovni preukazujúcej schopnosť dizertanta pracovať na vedeckej úrovni, vrátane adekvátneho využitia vybraných štatistických metód. Škoda občasných drobných výrazových nepresností v texte, ktoré sú inak v nepomere k úrovni práce.

Som presvedčený, že práca znamená posun a dobrý príspevok k problematike dielcov z polymérnych nanokompozitov, s potenciálom využitia okrem ďalších výskumných prác i v praxi.

Predkladanú dizertačnú prácu pána Ing. Daniela Huška

doporučujem

k obhajobe pred príslušnou komisiou TUL pre obhajobu dizertačných prác.

V Nových Zámkoch 5.10.2011



Doc. Ing. Jozef Horváth, CSc

Recenzní posudek disertační práce

Ultrazvukové svařování polypropylenu plněného nanojílem

Autor:

Ing. Daniel Hušek

Katedra strojírenské technologie – Oddělení tváření kovů a plastů, Fakulta strojní,
Technická univerzita v Liberci

Školitel:

prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld

Katedra strojírenské technologie – Oddělení tváření kovů a plastů, Fakulta strojní,
Technická univerzita v Liberci

Recenzent:

doc. Ing. Dora Kroisová, Ph.D.

Katedra materiálů, Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci

Předložená disertační práce Ing. Daniela Huška se zabývá aktuální problematikou využití metody ultrazvukového svařování v případě semikrystalického polymeru plněného anorganickými nanočásticemi, konkrétně nanojílem charakteristickým specifickou strukturou. Nanostrukturní plniva jsou v současné době obecně považována za velice perspektivní a jejich použití ve zpracovatelském průmyslu předpokládá značné výhody.

Práce má 167 stran a je rozdělena do devíti samostatných kapitol. Teoretická část je věnována charakterizaci plastů, definici kompozitních a nanokompozitních systémů vztahujících se k řešené problematice a podrobnému popisu ultrazvukového svařování plastů s ohledem na specifikaci jednotlivých parametrů.

Rozsáhlá experimentální část je věnována výběru polymeru a plniva a jejich základní charakteristice. V dalších podkapitolách autor detailně popisuje: návrh geometrie zkušebních těles, vstřikování zkušebních těles, návrh svařovacího přípravku, úpravu těles před svařováním, stanovení tahových vlastností svařovaných materiálů, měření tloušťky zkušebních těles, ultrazvukové svařovací zařízení, výpočet výšky svařence, zjišťování pevnosti svarového spoje. Dále podává charakteristiku experimentálních měření ultrazvukového svařování, měření vlivu změny stupně brzdění, měření vlivu svařovacího tlaku, měření vlivu svařovací amplitudy a dalších. Ve většině z podkapitol jsou uvedeny dílčí závěry k naměřeným hodnotám a jejich vyhodnocení. V diskuzi výsledků autor shrnuje výsledky rozsáhlých měření, na jejichž základě formuluje závěry své práce.

Hlavní cíl disertační práce – zjištění vlivu nanojílového plniva v polypropylénové matici na pevnost svarového spoje stejně jako dílčí cíle vztahující se k určení jednotlivých parametrů při ultrazvukovém svařování byly splněny. Zvolený postup řešení problematiky a metodiku

využitou ke sledování jednotlivých hodnocených parametrů lze považovat za vyhovující. Výsledky vztahující se obecně k problematice zpracování a využití plastů byly publikovány na tuzemských i zahraničních konferencích. Práce je velmi rozsáhlá a zohledňuje řadu parametrů souvisejících s procesem ultrazvukového svařování. Výsledky jsou přehledně zpracovány a statisticky vyhodnoceny.

Doktorand v předložené práci prokázal jak znalosti teoretické, tak schopnost řešit v adekvátním rozsahu zadanou problematiku. Disertační práce má logickou stavbu a dobrou grafickou úroveň. Jistým nedostatkem je stylistické zpracování dané neobratností ve vyjadřování.

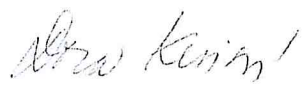
K uvedené disertační práci mám následující připomínky a dotazy:

- 1) V obsahu došlo k chybnému číslování kapitol.
- 2) V seznamu literárních odkazů je použit nejednotný způsob citací.
- 3) Snímky v příloze 12 by měly být stručně popsány.
- 4) Bylo by zajímavé podívat se na lomové plochy polypropylénové matrice s nanojílem – a to jak z hlediska adheze plniva k matici tak i z hlediska homogenity rozložení plniva a jeho exfoliace.
- 5) K jaké degradaci dochází u nanojílu při teplotách nad 230°C?
- 6) Co může být příčinou změny rozměrů zkušebních tělísek vyrobených z polypropylénové matrice, do které byl přidáván exfoliovaný montmorilonitický nanojíl v nosném homopolymerním polypropylenovém nosiči?
- 7) Může použité nanoplňivo ovlivnit proces primární a sekundární krystalizace a kinetiku krystalizace.
- 8) Z jakých důvodů dochází k poklesu pevnosti svaru v souvislosti s rostoucím plněním základní polypropylénové matrice?

Předložená práce vyhovuje požadavkům kladeným na disertační práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů a podle studijního a zkušebního řádu Technické univerzity v Liberci ze dne 23. září 2009.

Disertační práci Ing. Daniela Huška doporučuji k obhajobě.

V Liberci, 30. 9. 2011


doc. Ing. Dora Kroisová, Ph.D.

Posudok dizertačnej práce

Ing. Daniela Hušeka

na tému „Ultrazvukové svařování polypropylenu plněného nanofílem“.

Predložená dizertačná práca je svojím rozsahom zbytočne nadpriemerná, má 167 strán textu + 12 rozsiahlych príloh. Teoretická časť (kapitola 1 až 3) predloženej dizertačnej práce je zameraná na analýzu procesu ultrazvukového zvarovania plastov. Konkrétne kapitola 2 je venovaná materiálom a faktorom ovplyvňujúcim zvariteľnosť termoplastov ultrazvukom.

V 3 kapitole autor podrobne popisuje ultrazvukové zvarovanie plastov - princíp, zvaracie zariadenia, podmienky a parametre zvaracieho procesu. Sú tu uvedené výhody a nevýhody ultrazvukového zvarovania plastov, doporučené zvaracie parametre a spôsoby riadenia zvaracieho procesu. Kapitola ďalej pokračuje popisom riešenia problémov pri ultrazvukovom zvarovaní, popisom tvaru zvaraných plôch a tvarom zvaraných dielcov.

Kapitola 4 – najrozsiahlejšia kapitola, je venovaná samotným experimentom realizovaným pri riešení dizertačnej práce. Začína popisom vstrekaného materiálu použitého neskôr na ultrazvukové zvarovanie, pokračuje návrhom zvaracieho prípravku, popisom a výsledkami ťahovej skúšky skúšaného materiálu. Okrem toho je v kapitole uvedený podrobný popis zvaracieho zariadenia, merania veličín z procesu zvarovania a pri každej hodnotenej veličine sú uvedené aj dielčie závery.

Kapitola 5 obsahuje diskusiu výsledkov dizertačnej práce a predložená dizertačná práca končí záverom, zoznamom použitej literatúry a publikačnou činnosťou dizertanta.

Po oboznámení sa s predloženou dizertačnou prácou môžem konštatovať nasledovné:

- Téma dizertačnej práce je aktuálna, pretože v praxi sú podmienky tvorby kvalitného zvarového spoja u polypropylénu Mosten GB 005 plneného nanoílovým plnivom neznáme a optimálna kvalita zvarového spoja bola dosahovaná doteraz viacmenej skusmo teda náhodne.
- Ciele dizertačnej práce boli definované konkrétne a postavené reálne. Cieľ dizertačnej práce bol splnený a boli zistené a definované konštrukčno-technologické podmienky u skúmaných materiálov zabezpečujúce kvalitný zvarový spoj. Zároveň bolo konštatované, že sa zistil veľký vplyv metódy spínania ultrazvukových vibrácií, pretože predčasná deformácia špičky usmerňovača ešte pred iniciáciou ultrazvukovou vibráciou výrazne ovplyvňuje zvarací proces a tým aj kvalitu zvaraného spoja.
- Metodika spracovania vstupných podkladov, materiálových a technologických dát svedčí o zvládnutí riešenej problematiky. Metódy zvolené na realizáciu experimentu sú vedecké a poukazujú na vedecký prístup dizertanta k riešeniu zadanej témy.

- Problematika ultrazvukového zvarovania polypropylénu Mosten GB 005 plneného nanoílovým plnivom je spracovaná podrobne a autor preukázal výborné teoretické znalosti riešenej problematiky. Čerpal poznatky z najnovších zahraničných aj domácich zdrojov, ale drvivá väčšina zdrojov je internetová.
- Dosiahnuté výsledky a návrhy sú použiteľné v konkrétnych podmienkach pre použité materiály a boli overené praktickým experimentom. Optimalizácia používaných parametrov bola zameraná na dosiahnutie kvalitného zvarového spoja v závislosti od definovaného cieľa. Hlavným prínosom pre vedný odbor je definovanie konštrukčno-technologických podmienok ultrazvukového zvarovania vybraného polypropylénu plneného nanoílovom s ohľadom na kvalitu zvaru a stabilitu zvaracieho procesu.
- Prínos pre oblasť pedagogického procesu nie je v dizertačnej práci konkrétne definovaná, ale výsledky dizertačnej práce sú využiteľné vo vyučovacom procese v príprave bakalárov a diplomantov.
- V závere práce autor uvádza prínosy riešenia dizertačnej práce pre prax.

Pripomienky:

Formálne pripomienky sa týkajú nedôsledností pri písaní a zostavovaní textu (v teoretickej časti). Našiel som v nej editorské chyby (napr. preklepy a pod.).

Pripomienky ku ktorým žiadam zaujať stanovisko:

- str.40 – v 6 riadku uvádzate „ vyrobených z vysoce konštrukčných plastů“ – prosím vysvetliť pojem vysoko konštrukčne plasty.
- str.42– v kapitole „ Svařování na čas“ v prvom riadku uvádzate – dotýka se dílu a je vybudována spínací síla. Nerozumím pojmu „vybudována“ v tejto súvislosti - prosím vysvetliť.
- str.65 – r.20 zhora, str.74 – „stanovení tahových vlastností svařovaných materiálu“. Ktoré sú ťahové vlastností zvarovaných materiálov, je to správny názov vlastností?
- Prosím uveďte, kde sú využiteľné výsledky dizertačnej práce v pedagogickom procese.

V úvode som konštatoval, že riešená problematika je náročná a preto stanovené ciele sú zložité. Predložená dizertačná práca je pokusom o zvládnutie tejto problematiky a v tejto súvislosti pozitívne hodnotím snahu dizertanta o riešenie zložitého problému. Práca svedčí o dobrej orientácii v problematike ultrazvukového zvarovania plastových výrobkov s ohľadom na riadenie procesu zvarovania a geometriu usmerňovača energie. Navrhnuté riešenie je teda jednoznačne prínosom v danom vednom odbore.

V závere teda konštatujem, že predložená dizertačná práca p. ing. Daniela Hušeka spĺňa podmienky Zákona o vysokých školách a Študijného a skúšobného poriadku Technickej univerzity v Liberci, preto po úspešnej obhajobe doporučujem udelenie akademického titulu „PhD“.

V Košiciach 29.1.2012