

Posudek disertační práce

Autor: Ing. Jiří Vaněk
Název práce: Vstřikování tlustostěnných dílů
Školitel: prof. Ing. Michal Staněk, Ph.D.

Disertace je vypracována jako samostatná práce, obsahuje výsledky experimentálních prací v průběhu doktorského studia.

Doktorand ve své disertaci studuje vliv vybraných procesních parametrů při vstřikování tlustostěnných optických dílů z polykarbonátu na jejich kvalitu.

Téma práce je vysoce aktuální, neboť zejména pro aplikace v automobilovém průmyslu je nutné vstřikování vyrábět optické součásti s vyšší a silnou tloušťkou stěny. Vstřikování výrobků s velkou tloušťkou stěny je problematické, jednak z hlediska procesních nedostatků (studené spoje, vzduchové bubliny, nedotečená místa, spálená místa či žloutnutí výrobku), tak z hlediska kvalitativních vlastností výrobků, jakou jsou optické vlastnosti, rozměrová stabilita, ale také tvarová stabilita (např. vznik různých propadlin).

Disertace je rozdělena do několika kapitol. První se věnuje **současnému stavu řešené problematiky** a prostřednictvím 42 literárních odkazů shrnuje nejnovější poznatky týkající vstřikování plastových konstruktů o silné tloušťce stěny, s tím souvisejících technologických problémů (procesních podmínek, strojního zařízení), nedostatků u hotových výrobků (např. smrštění, optické vlastnosti) a možností eliminace těchto problémů. Teoretický rámec disertace tvoří několik kapitol věnujících se kategorisaci polymerních materiálů s výběrem 6 druhů vhodných pro aplikace v optickém průmyslu; dále vlastnostem polymerních tavenin či konstrukci vstřikovacích forem. Zvláštní pozornost je pak věnována technologii vstřikování a simulačním softwarům na vyhodnocování celého procesu.

Zřetelně jsou definovány **cíle práce** (str. 55), které odráží aktuální výzvy spočívající zejména v optimalisaci teplotních vlastností polymerních tavenin, procesních parametrů a konstrukci forem k zajištění bezproblémového vstřikovacího cyklu a výroby vysoce jakostních optických dílů. Ve svém výzkumu se doktorand zaměřil na dvě komponenty (vzorky): *i*) světlovody zadního světlometu osobního automobilu a na *ii*) tlustostěnné optické čočky. Dílčí cíle tvořily simulace, příprava a vyhodnocení vstřikování, studium kvalitativních parametrů vyrobených vzorků; v případě optických čoček pak vyhodnocení jejich kvality na základě experimentů s využitím metody „design of experiments (DOE)“.

Doktorand zvolil pokročilé **metodické řešení** studovaného problému. Ke konstrukčním návrhům studovaných vzorků, vstřikovacích forem a procesních podmínek využil software „Autodesk Moldflow 2023“, k vyhodnocování vstřikovacího procesu aplikoval software „Simcon Cadmould 16“. K hodnocení kvality povrchu vstřikovaných dílů využil 3D skener a evaluační software „Polyworks 2023“. K plánování a statistickému vyhodnocování experimentů software „Minitab 21“.

Výsledky práce, včetně jejich shrnutí, jsou uvedeny v kapitole 7, která tvoří hlavní část disertace (str. 57-133); názorný pro čtenáře je blokový plán komplexního experimentálního řešení uvedený na Obr. 7.1. Výsledky zahrnují části týkající materiálových charakteristik polykarbonátu (kap. 7.1) a konstrukcí forem pro vstřikování obou druhů vzorků (čočky, světlovod). V dalších kapitolách jsou pak uvedeny výsledky simulace a reálného vstřikování světlovodů a optických čoček; dále pak návrh a statistické vyhodnocení hloubky propadlin u optických čoček připravených podle schématu DOE. Positivně oceňuji komplexní statistické vyhodnocení experimentů ze vstřikování optických čoček (kap. 7.9).

Diskusi výsledků (kap. 8) jsou věnovány necelé 4 strany. Diskuse je koncipována jako shrnutí a konfrontace vlastních výsledků doktoranda, což je pro čtenáře přínosné z hlediska získání přehledu o klíčových závěrech práce, ale na druhou stranu chybí jakékoliv srovnání s literaturou.

Přínos práce pro vědu a praxi (kap. 9) v některých částech prezentuje podobná konstatování, jako jsou v diskusní části.

Doktorand **publikoval** 4 původní vědecké práce v časopisech 3. a 4. kvartilu, abstrahovaných v databázi Web of Science; v jednom případě jako první autor. Je rovněž hlavním autorem kapitoly v monografii „Advances in Polymer Science” publikované vydavatelstvím Springer (Berlin, 2023). Z publikačních výstupů je zřejmé, že dosažené experimentální výsledky práce byly úspěšně publikovány.

Disertační práce splňuje standardy kladené na disertační práce, obsahuje všechny doporučené části. **Jazykové a formální uspořádání práce** je na vysoké úrovni.

Disertační práci Ing. Jiřího Vaňka doporučuji k obhajobě a po úspěšném obhájení doporučuji udělení titulu Ph.D.

Otázky k diskusi:

1. Pokuste se o kritické zhodnocení současného know-how (z praxe a literatury) v oblasti vstřikování tlustostěnných plastových dílů, proveďte SWOT analýsu.
2. Mohl byste stručně konfrontovat Vámi dosažené výsledky reálného vstřikování světlovodu a experimentálních výsledků vstřikování optických čoček metodou DOE s literaturou? Zaměřte se na diskusi vlivu procesních parametrů (teplota formy a taveniny, vstřikovací tlak, velikost a doba působení dotlaku) na vlastnosti připravených vzorků (např. studené spoje, bubliny, kvalita povrchu, barva, deformace, propadliny, optické parametry).
3. Při studiu vlivu procesních podmínek vstřikování optických čoček jste jako zkoumané faktory studoval teplotu formy, teplotu taveniny a vstřikovací tlak. Proč byly vybrány právě tyto 3 procesní parametry?
4. Jaké směry pokračování výzkumu ve Vámi řešené problematice navrhuje do budoucna?
5. Jaký je potenciál jiných polymerních materiálů na výrobu optických tlustostěnných dílů pro aplikace v automobilovém průmyslu?

prof. Ing. Pavel Mokrejš, Ph.D.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně / Fakulta technologická / Ústav inženýrství polymerů

Ve Zlíně dne 15. ledna 2024.