

Oponentní posudek diplomové práce

KONSTRUKCE VSTŘIKOVACÍ FORMY PRO REKLAMNÍ PŘEDMĚT

Jméno diplomanta: Bc. Martina Češková
Oponent diplomové práce: Ing. Petr Kůsa, Ph.D.

Předložená diplomová práce se zabývá návrhem reklamního předmětu „gekona s logem TUL“ vyráběného technologií vstřikování. Dále byla provedena konstrukce a výroba tvarové desky, která byla zkompletována se stávajícími komponenty formy a technologicky odzkoušena na zařízení TUL.

Diplomantka v úvodu specifikuje cíl diplomové práce, kterým je návrh reklamního vstřikovaného výrobku a konstrukce tvarové desky vstřikovací formy s následným odzkoušením.

Po úvodu následuje teoretická část, která se komplexně zabývá problematikou vstřikování plastů. Zahrnuje popis technologie vstřikování, následují konstrukční zásady pro návrh vstřikovaných dílů, další pasáž je věnována konstrukci vstřikovacích forem. Teoretickou část uzavírá kapitola věnovaná termoplastickým elastomerům, jelikož navrhovaný reklamní předmět by měl být vyráběn z materiálu SEBS. S ohledem na specifika zpracovatelnosti termoplastických elastomerů diplomantka uvádí základní technologické požadavky na jejich zpracování.

V úvodu experimentální části byl řešen návrh tvaru reklamního předmětu v grafickém prostředí Solidworks. Návrh byl proveden s ohledem na technologičnost konstrukce dílu tak, aby bylo možné tento díl technologií vstřikování vyrobit. Základními obalovými rozměry dílu jsou 80x53x4,4 mm. Návrh tvaru výrobku byl završen výrobou prototypu 3D tiskem z PLA. Dále diplomantka postupovala návrhem materiálu, který bude vyhovovat použití výrobku jako reklamního předmětu. Z důvodu požadavku na zvýšenou houževnatost výrobku byl zvolen styrenový termoplastický elastomer SEBS o tvrdosti 50 Shore, typ TF5CGT (výrobce fi. Kraiburg). Vstřikovací stroj typ 270S 400-100 (Arburg) je dostupný v laboratoři TUL a byl využit v rámci experimentu. Pro provedení experimentu bylo uvažováno použití stávajícího rámu vstřikovací formy, tomu byla také přizpůsobena konstrukce tvarové desky a vtokového systému. Tvarový návrh reklamního předmětu umožňuje použití pouze jedné tvarové desky. Byla zvolena dvouotisková násobnost formy s jedním středovým vyhazovačem. Konstrukce vtokového systému zahrnuje bodové ústí, rozváděcí kanály parabolického tvaru a vtokový kužel. Diplomantka navrhla dvě varianty umístění vtoků. Vhodnost jejich umístění a průměru ústí vtoku byla porovnána pomocí simulačního SW Sigmsoft. Z výsledků provedených simulací provedla diplomantka následující závěr: Vstřikovat se bude do těla gekona (z boku) ústím vtoku o průměru 0,4 mm. Po výrobě tvarové dutiny byla experimentální část práce završena vlastním odladěním výrobní technologie na vstřikovacím stroji. Doporučené technologické nastavení spolu s parametry použitými pro simulaci uvádí souhrnná tabulka. Z praktických zkoušek vyplývá doporučení prodloužit dobu chlazení o 4 s v porovnání s dříve provedenou simulací.

Závěr konstatuje splnění vytyčeného úkolu, tj. konstrukce, výroba a technologické odladění tvarové desky vstřikovací formy pro výrobu dříve navrženého reklamního předmětu TUL.

Komentář k teoretické části práce:

Teoretická část je přehledně rozdělena do kapitol a poskytuje dostatečný teoretický základ pro pochopení konstrukce vstřikovaných výrobků, konstrukce vstřikovacích nástrojů i technologie vstřikování. Práce obsahuje aktuální technické informace, např. nekonvenční způsoby chlazení forem apod. Naopak kvalitu teoretické části práce snižuje absence některých částí teoretického základu, např. popis tepelné bilance plast-nástroj-teplonosné médium. Dále nemám k této části práce výhrady.

Komentář a výhrady k experimentální části práce:

Rozsah a zaměření experimentální části práce odpovídá požadavkům na diplomovou práci.

Drobné nedostatky v použití správné terminologie lze nalézt např. na str. 49, kde je uvedeno, že materiál SEBS je možné zpracovávat „běžnou“ technologií vstřikování. Jaká technologie vstřikování je definována jako běžná?

Jelikož nebyl určen požadavek na výrobní kapacitu (v praxi tomu tak obvykle je), neproběhla volba vstřikovacího stroje, jak je uvedeno v kap. 6.3, ale stroj byl předem určen faktem, že je dostupný v laboratoři TUL. Dalším omezením byla nutnost (či rozhodnutí) použití stávající formy, jelikož jste se rozhodla konstruovat pouze tvarovou desku, tudíž jste neřešila chlazení, vyjímání a v podstatě ani násobnost formy. Tu jste pouze správně ověřila pomocí vztahu (1) na str. 51. Není to přímá výtka, ale spíše komentář k Vaší textaci.

Byla provedena simulace technologického procesu za účelem ověření umístění vtokového ústí. Do této simulace byla zahrnuta také varianta vstřikování „do tlamy“, kterou jste, celkem logicky vyloučila již na str. 54 ještě před provedením simulací. Tato nadbytečná fáze experimentu mohla být nahrazena simulacemi s pouze jednou (vhodnější) variantou umístění vtoků, za to s více variantami vstupních proměnných parametrů (teplota chladicího média, rychlost vstřikování, teplota taveniny apod.) a tím lépe demonstrovat možnosti simulačního SW.

Kapitola 6.5 neobsahuje informace o dosažené jakosti povrchu dutiny formy. Byl povrch dutiny po elektroerozivním obrábění dále upravován, např. za účelem dosažení specifických povrchových vlastností reklamního předmětu? Do jaké míry došlo ke změně rozměrů finálního výrobku v porovnání s modelem díky smrštění. Byl tento fakt uvažován během konstrukce tvarové desky?

Tabulka 5 na str. 61 uvádí porovnání parametrů vstřikování dosažených při reálných technologických testech a parametrů použitých pro simulaci. Z jakého důvodu nebylo možno dosáhnout simulované doby chlazení 16 s a bylo nutno tento čas prodloužit v reálném provozu na 20 s?

Závěrečná věta experimentální části práce uvádí, že „Proces vstřikování ověřil správnost konstrukčního návrhu...“. Technologický proces je pouze prostředkem pro dosažení cíle, částí komplexní aktivity. Správnost návrhu byla ověřena především dosažením predikovaných vlastností finálního výrobku a jeho aplikovatelností.

Dotazy k obhajobě diplomové práce:

1. Jak lze popsat tepelnou bilanci formy při ustáleném stavu pracovního cyklu vstřikování?
2. Uvádíte vhodnost použití turbulentního proudění chladicího média v kanálech formy. Jaké je pro toto tvrzení vysvětlení a jakým způsobem lze tohoto typu proudění dosáhnout?

Závěrečné hodnocení:

Ocenitelným prvkem diplomové práce je její komplexnost a praktická aplikace s fyzickým výstupem v podobě možnosti vyrábět reklamní předměty. Z obecného pohledu předložená diplomová práce splňuje požadavky na tvorbu odborného textu jak po stránce obsahu, využití kvalitních odborných zdrojů, tak i grafické úrovně, kterou hodnotím nadprůměrně. Název práce bohužel příliš nekoresponduje s provedenými činnostmi, zejména se nejedná o konstrukci vstřikovací formy, ale pouze malou část práce tvoří konstrukce tvarové desky. Jedná se spíše o koncepční návrh reklamního předmětu s popisem a odladěním technologie výroby. Další uvedené připomínky nejsou zásadního charakteru a významně nesnižují odbornou úroveň práce, proto ji doporučuji přijmout k obhajobě s klasifikací VÝBORNĚ MINUS.

V Karlových Varech, dne: 5. 6. 2017

.....
Ing. Petr Kůsa, Ph.D.

Klasifikace diplomové práce

KONSTRUKCE VSTŘIKOVACÍ FORMY
PRO REKLAMNÍ PŘEDMĚT

Jméno diplomanta: Bc. Martina Češková

Oponent diplomové práce: Ing. Petr Kůsa, Ph.D.

Navržený klasifikační stupeň: **VÝBORNĚ MINUS**



V Karlových Varech, dne: 5. 6. 2017