

Oponentní posudek diplomové práce

OPTIMALIZACE PARAMETRŮ VSTŘIKOVÁNÍ PROGRAMEM VARIMOS

Jméno diplomanta: Bc. Jan Dostál

Oponent diplomové práce: Ing. Václav Čontoš, Ph. D.

Z prostudované diplomové práce pana Dostála vyplývá následující hodnocení:

Student přistupoval k řešení problému iniciativně rozsah provedené práce je značný a je vidět, že práci bylo věnováno hodně času.

Kvituji, že cíle diplomové práce byly jasně definovány hned na prvních stranách textu, takže je recenzent nemusel hledat, jak to zhušta v diplomových pracích bývá. Jen bych snad poznamenal drobnost, že by se kapitola, kde jsou definovány cíle, měla snad jmenovat jinak než „Úvod“.

Co se týče splnění vytyčených cílů, pak lze konstatovat, že dané cíle byly dosaženy a vše, co si diplomant vytyčil, také v práci vyplnil a popsal. Teoretická i odborná úroveň byly na poměrně vysoké hladině, přestože obtížnost řešené problematiky je značná a to jak z vědního hlediska, tak i z hlediska implementace zkušeností v praktických aplikacích.

Poměr teoretického pojednání a experimentální části byl vyvážený. Grafická stránka práce byla v pořádku, diplomant vše přehledně ilustroval na bohatém spektru obrázků. Jen grafická úprava tabulek trochu rušila dojem. To se týká barev, méně je někdy více (viz tabulky 10-16). V práci je správně použita soustava jednotek SI a diplomant se v tomto smyslu neodchyluje od zavedeného standardu. I odkazy na použitou literaturu jsou dostatečné.

Samostatnou kapitolou je gramatika, kde lze najít poměrně dost prohřešků proti mateřskému jazyku, a poměrně dost překlepů, například: Úsečky se ... importovali (str. 21), nezískáal (str. 25), varianty ... popisovali (str. 26), body označovali (str. 26), úrovně odezvy ... známi (str. 28), podmínky ... vzešli (str. 47), zle – místo lze (str. 48), principi (str. 49), čas ... vyžadovali (str. 54.), atd. Dále bych rád upozornil, že nelze používat superlativ u slova „optimální“. Je-li něco optimální, pak už to nemůže být optimálnější a tím méně nejoptimálnější (str. 28, 54).

V teoretické části pojednává autor nejprve o polymerech samotných a klasifikuje je podle teplotního chování, nadmolekulární struktury a podle druhu přísad přidávaných do základní matrice.

V další kapitole jsou popsány simulační nástroje pro simulaci vstřikování plastů a to jak podle producentů (Cadmould, Moldflow a Moldex3D), tak podle fází vstřikování. Na straně

20 diplomant uvádí, že: „Výpočtová přesnost softwaru Cadmould je velmi vysoká...“ Jak k tomuto závěru diplomant dospěl? Není zde uvedena žádná reference, která by tento fakt dokládala, ani žádný jiný „benchmarking“, který by např. diplomant prováděl.

Dalším úhelným kamenem teoretické části je metodika DoF (Design of experiment). Na které vlastně stála celá diplomová práce. Zde by stálo za to celou problematiku prostudovat a popsat hlouběji, konec konců zdrojů pro práci na bázi DoF je dostatečné množství. K tomuto oddílu mám několik připomínek. Za prvé mi není jasné, proč byly stanoveny 3 úrovně faktorů. Mám na mysli to, že měly být stanoveny jen okrajové úrovně daného faktoru, nikoliv základní (střední) úroveň faktoru. Pak by řádově poklesl nutný počet experimentů (zde výpočtů), neboť místo $3^5 = 243$ kombinací by faktorový plán měl mít pouze 2^5 , tedy 32 kombinací. Z jakého důvodu se zde zahrnovala i střední hodnota není jasné. Nižší počet (32) by se pak dal plně realizovat a diplomant by měl plný (a správně provedený) DoF. Když už se autor uchýlil k tříúrovňovému popisu proměnných (dle mého zbytečně), měl provést alespoň tento plný dvouúrovňový plán, kde by mohl plně odhalit závislosti efektů vlivů jednotlivých faktorů a, co je důležitější, i kombinací jednotlivých faktorů pomocí např. tzv. Paretova diagramu (literatura např. zde na straně 14: <http://slideplayer.cz/slide/1946905/>). Pak mohly být nevýznamné faktory vyloučeny a výpočet dále zjednodušen. Dále je pochybné, jestli je mezi určitými faktory lineární závislost, zahrneme-li vliv dalšího (dalších) faktorů. To by Paretův diagram také částečně mohl odhalit.

V dalším se diplomant věnuje obecně vlivu fází vstřikovacího procesu na kvalitu a tvar vylisku a vadám vylisku. Tím je završena teoretická část.

Následuje pěkně zvládnutý experiment.

Zde diplomant uvádí, že počet definovaných faktorů byl 29 (!?) a že z toho bylo realizováno pouze 33 výpočtových variant! Pokud bychom měli kompletní faktorový plán pro 29 faktorů, pak pro dvě úrovně faktorů dostáváme 2^{29} kombinací (536870912 kombinací). Z toho vyplývá, že software Varimos vyloučil 99,99999385% kombinací. Při třech úrovních (jak popisuje diplomant) by to bylo 3^{29} ($6,8 \times 10^{13}$ kombinací). Pak lze úspěšně pochybovat o výsledcích takového statistického hodnocení. Za což ale diplomant nemůže, jeho cílem bylo ověřit správnost a funkčnost software. Pak je také divné, že u druhé sady výpočtů byl snížen počet faktorů z 29 na pouhých 5, přičemž počet výpočtů se ze 33 snížil na 10. Znamená to tedy, že 24 faktorů byl ve skutečnosti balast? Jak se to ale vyhodnocuje?

Velice kladně hodnotím zpracování výsledků a reálné měření, kdy diplomant osvědčil vysokou metodičnost. Výborná práce.

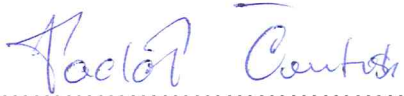
Stejně tak diskuze výsledků a shrnutí bylo v pořádku. Zde bych měl ale také několik připomínek. Diplomant uvádí, že hlavní příčinou neshody výpočtu s rozměry na reálných dílech je fakt, že modul Varimos nebyl časem a praxí vyladěný nástroj. Pod tím si ale lze představit leccos. Může v tom být skryta i úplně chybná metodika výpočtu tohoto modulu. Dle

mého názoru, pracovat zároveň s 29 faktory a čekat reálně správné výsledky při 33 kombinacích výpočtů je nesmyslné, nebo alespoň značně pochybné. Tím je dosti pochybný přínos práce pro praxi, protože vlastně jednoznačně nevíme, jestli je nástroj Varimos vhodný nebo ne. Spíše jsem nabyl dojmu, že zatím Varimos nedává reálně výsledky. Jak jsem již zmínil, to ale není vina diplomanta.

Závěrečné doporučení a hodnocení:

Diplomová práce je na dobré technické úrovni a práce tak splňuje požadavky na udělení odpovídajícího akademického titulu. Vytknuté nedostatky nejsou zásadního rázu, a tedy **doporučuji tuto práci k obhajobě s klasifikací výborně.**

V Karlových Varech dne: 14. 1. 2015


.....
Podpis

Klasifikace diplomové práce

OPTIMALIZACE PARAMETRŮ VSTŘIKOVÁNÍ
PROGRAMEM VARIMOS

Jméno diplomanta: Bc. Jan Dostál

Oponent diplomové práce: Ing. Václav Čontoš, Ph. D.

Navržený klasifikační stupeň: VÝBORNĚ