

Doc. Ing. Tomáš Vít, Ph.D.
KEZ - FS - TU v Liberci
Studentská 2,
461 17, Liberec 1

Posudek diplomové práce Bc. Miroslava Kasala

„ANALÝZA NESTACIONÁRNÍHO TEPLOTNÍHO POLE VE SKLÁŘSKÉ FORMĚ“

1. Struktura diplomové práce

Předložená diplomová práce se zabývá analýzou teplotních procesů, které probíhají v tvářecích formách řadových tvářecích strojů. V práci jsou rovněž uvedeny návrhy řešení pro zvýšení intenzity chlazení těchto forem. Práce je zaměřena převážně na analýzu vlastního procesu a na numerické simulace nestacionárního teplotního pole.

Vlastní práce má 53 stran textu a obrázků a dalších 10 stran příloh, které obsahují další výsledky analýz a numerických simulací. Součástí diplomové práce je CD s elektronickou verzí.

Práce je členěna do jedenácti kapitol. První kapitola představuje stručný úvod. V druhé kapitole jsou stručně definovány cíle práce. Třetí, čtvrtá a pátá kapitola obsahují souhrn teoretických poznatků, které jsou dále použity jako podklady pro vlastní práci autora. V šesté kapitole jsou popsány základní vlastnosti formy a parametry tvářecího cyklu.

Vlastní práce autora je obsažena v kapitole 7, kde je provedena tepelná bilance přední a konečné formy a v kapitolách 8 a 9, kde je popsán postup numerických simulací v prostředí Ansys. V kapitole 9 je rovněž provedena analýza vlivu různých parametrů na intenzitu chlazení skloviny. Kapitoly 10 a 11 obsahují analýzu výsledků a závěr spolu s doporučeními pro další činnosti.

Práce je napsána bez významných gramatických chyb. Většina grafických podkladů má přiměřenou úroveň. Členění práce na jednotlivé kapitoly je málo přehledné.

Práce obsahuje řadu chyb v použitých vzorcích (některé z nich jsou uvedeny na závěr posudku), značení použitých veličin není jednotné a je pro čtenáře velmi nepřehledné. Hlavním cílem práce bylo porovnání stávající a optimalizované formy. Tomuto porovnání je ale v práci věnována jen malá pozornost, je provedeno nepřehledně a učiněné závěry jsou tak málo průkazné.

2. Zvolené metody řešení

Zvolené metody řešení jsou správné. Základ práce spočívá v provedené analýze a numerických simulacích. Vzhledem k nákladům na případné experimenty je cesta numerických simulací v této fázi vývoje používána ve většině průmyslových odvětví.

Autor plně nevyužívá potenciálu numerických simulací a v práci předkládá pouze výsledky pro stávající stav a poté pro optimalizovaný stav. Optimalizace ale zahrnuje několik kroků od změny materiálu, po změnu geometrie chladících otvorů. V práci této úrovně by bylo vhodné identifikovat zvlášť vliv jednotlivých parametrů.

Z práce rovněž není jasná struktura MKP modelu a použití okrajových a počátečních podmínek.

3. Naplnění cílů diplomové práce

Cíle definované v zadání diplomové práce byly splněny. Vliv jednotlivých parametrů byl popsán pouze teoreticky. Z výsledku práce není možné určit vliv jednotlivých parametrů na proces chlazení.

Větší pozornost měla být věnována analýze výsledků numerických simulací a komentáři učiněných závěrů.

4. Hodnocení

Předložená diplomová práce má dobrou úroveň. Autor jasně ukazuje, že během studia získal dostatečné znalosti a dovednosti v oblasti mechaniky tekutin a termodynamiky a že je schopen tyto znalosti náležitě aplikovat. Jako vedoucí diplomové práce musím konstatovat, že Bc. Miroslav Kasal pracoval při řešení diplomové práce samostatně, pouze s použitím v práci zmíněných podkladů.

Práce obsahuje řadu chyb a nepřesností, z nichž některé jsou uvedeny níže, kterých by se měl autor ve své další práci vyvarovat.

Diplomová práce splňuje požadavky na udělení titulu Inženýr.

Diplomovou práci Miroslava Kasala doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou

„Velmi dobře“

V Liberci 12.6.2014

Doc. Ing. Tomáš Vít, Ph.D.

Otázka k diplomové práci:

1. Proved'te detailnější porovnání teplotního pole původní a optimalizované varianty. Z porovnání teplotního pole na str. 8 a str. 10 přílohy vyplývá, že největší změna je v oblasti razníku. Čím je to způsobené?
2. Vysvětlete průběh „Tepelného výkonu“ v grafu na obr. 21. Na čem závisí poloha maxima?
3. V Tab. 12 uvádíte, že v ploše chladících kanálů je uvažována konstantní hodnota součinitele přestupu tepla a konstantní teplota okolí. Je toto zadání správné a odpovídající realitě? Jakým způsobem by bylo případně možné přiblížit okrajovou podmínku reálnému stavu?

Chyby a připomínky:

Str. 8, Seznam zkratk není abecedně řazen, to velmi ztěžuje orientaci

- Str. 12 a dále, v práci je stále opakováno označení veličin. Vzhledem k seznamu veličin na začátku toto není nutné.
- Str. 12 a dále, znaménko krát je vhodné psát jako „·“ ne „×“
- Str. 12, překlep v rovnici (1)
- Str. 12, neoznačená Arrheinova rovnice
- Str. 13, nejasné jednotky dynamické viskozity při výpočtu ze vztahu (2), chybějící jednotky u konstant A a B v tabulce 1
- Str. 14, nejasné popisky os v na obr. 1
- Str. 15, Obr. 3, anglické popisky v grafu
- Str. 22, chybná rovnice (13), nejasný význam $< >$.
- Str. 22, chybná rovnice (14)
- Str. 23, chybná rovnice (18), ...0.825+..., protože se jedná o známou rovnici, byla by vhodná citace přímo na Churchill a Chu.
- Str. 24, kritériální rovnice jsou ve většině případů korelace experimentů, nejedná se tedy o empirické vztahy
- Str. 24, rovnice (19) platí pro turbulentní proudění, hodnota $Re=2300$ je hranice stability laminárního proudění, ne začátek turbulentního. Platnost rovnice je tak většinou udávána od $Re>10.000$.
- Str. 25, součinitel vřazeného odporu bývá častěji označován jako součinitel místních ztrát nebo ztrátový součinitel, součinitel tření bývá označován jako součinitel třecích ztrát
- Str. 26, označení „rovnice výměny tepla“ pro vztah (25) je neobvyklé
- Str. 29, Tab. 5 m^2
- Str. 38, veličina S_3 má pokaždé jinou velikost
- Str. 40, Tab. 11 – není jasné, co tato tabulka vyjadřuje
- Str. 44, tab. 14 – jaký je rozdíl mezi buňkou a elementem
- Str. 48, b bývá v problematice přenosu tepla označováno spíše jako „součinitel konduktivního průniku tepla“ nebo „konduktivní průteplivost“, v anglické literatuře pak „heat penetration coefficient“. Označení „součinitel tepelné akumulace“ a popis jeho fyzikálního významu je tak zavádějící (často však používaný ve slévárenství)