

Strojnícka fakulta
doc. Ing. Tomáš **Brestovič**, PhD.
Vysokoškolská 4
042 00 Košice, SR

OPONENTSKÝ POSUDOK

dizertačnej práce

Názov: **TEPELNÝ ODPOR V KONTAKTU ZA VYSOKÝCH TEPLÔT**

Autor: Ing. Jiří KVAPIL

1. Aktuálnosť témy dizertačnej práce

Súčiniteľ prestupu tepla pri kontakte dvoch telies je parameter závislý od veľkého počtu vstupných parametrov, pričom rozsah spracovania v literárnych zdrojoch si ešte stále vyžaduje bádanie v tejto oblasti, hlavne pre oblasť vysokých prítlačných tlakov. Preto hodnotím tému ako vysoko aktuálnu s okamžitým využitím výsledkov ako okrajových podmienok pri praktických numerických simuláciách v oblasti tvárnenia ocelí.

2. Dosiahnutie stanovených cieľov v dizertačnej práci

Cieľom práce je podľa kapitoly 3 vývoj novej metodiky merania tepelného odporu pomocou vlastného experimentálneho zariadenia, ktorá má byť použitá pre rôzne variácie nastavenia kontaktného odporu. Cieľom práce je aj stanovenie matematickej závislosti medzi súčiniteľom prestupu tepla a vopred zadefinovanými určujúcimi parametrami.

Vzhľadom na vyvinutie nového spôsobu určovania kontaktného odporu pomocou riešenia inverznej úlohy nestacionárneho vedenia tepla s následným vytvorením empirickej závislosti pomocou viacrozmernej regresie je možné konštatovať naplnenie cieľov dizertačnej práce.

3. Spracovanie práce a použité metódy

Obsah dizertačnej práce možno rozčleniť na teoretickú časť, v ktorej doktorand popisuje základné zákonitosti prenosu tepla so zameraním sa na vedenie tepla a možnosti riešenia priamych a inverzných úloh. Od kapitoly 2.5 popisuje tepelný odpor kontaktu dvoch telies, pričom sa zameriava na plastickú deformáciu a vplyv materiálových vlastností na veľkosť súčiniteľa prestupu tepla. Následne je v práci popísaný vplyv parametrov ovplyvňujúcich kontaktný tepelný odpor s poukázaním na možnosť stacionárneho vedenia tepla pri štandardnom určovaní súčiniteľa prestupu tepla v kontakte. Vzhľadom na popísanú nevýhodu časovo náročného merania bol navrhnutý nový postup určovania tepelného odporu využitím riešenia inverznej úlohy pri nestacionárnom vedení tepla.

Samotné riešenie nastoleného problému začína praktickou časťou v ktorej študent optimalizoval tvar vzorky a senzora, pričom upravil aj ich vzájomnú počiatočnú

vzdialenosť pre zamedzenie dynamického účinku nárazu senzora. Následne vykonal celý rad meraní nestacionárnych priebehov teplôt, ktoré následne použil v riešení inverznej úlohy vedenia tepla. Zvolenú metodiku určovania tepelného odporu považujem za správnu a vhodnú hlavne z pohľadu skrátenia času merania. Samotný výber rovnice regresie pri tvorbe empirického vzťahu je však diskutabilný, keďže sa neopiera o žiaden podrobnejší rozbor a nie je vykonané porovnanie s inými tvarmi rovníc.

4. Zhodnotenie prínosu dizertačnej práce pre vedu a prax

Za prínos dizertačnej práce možno považovať vytvorenie viacrozmernej závislosti pre určovanie súčiniteľa prestupu tepla pri kontakte dvoch telies, ako aj zostavenie laboratórneho zariadenia a popísanie postupov pre jeho určovanie.

5. Formálna stránka spracovania dizertačnej práce

Dizertačná práca má postavenú logickú štruktúru. Obsahová stránka jednotlivých kapitol je spracovaná na priemernej úrovni, pričom sú v práci aj značné formálne nedostatky. Vzhľadom na prácu značného významu pre doktoranda, by som očakával viac prepracovanosti.

Globálne pripomienky:

- 1) Rozmery veličín sú písané v kurzíve a často chýbajú pri veličinách. Naopak premenné majú byť písané kurzívou.
- 2) Práca obsahuje množstvo gramatických chýb a preklepov, chýbajúce odrážky, ako aj nedokončenú vetu.
- 3) Kvalita niektorých obrázkov nezodpovedá doktorandskej práci.

Individuálne pripomienky:

- Vo vzťahu (2) a (3) chýba jednotkový vektor \vec{k} .
- Vzťah (8) je matematickým nezmyslom; zle upravená Fourierova Kirchhoffova DR.
- Pod vzťahom (70) je chybný index plochy prestupu tepla.
- Obr. 19 – y-ová os na obrázku má duplicitné pomenovanie.
- Obr. 45 – na y-osi je vynesená bezrozmerná veličina. Nemá byť jej jednotka ($^{\circ}\text{C}$) ?

Otázky:

- 1) Aký bol dôvod výberu rovnice (83) pre viacrozmernú regresiu? Prečo neboli overené viaceré typy rovníc za účelom zníženia reziduí medzi nameranými hodnotami a empirickým vzťahom?
- 2) Pri meraniach boli použité dva typy drsnosti vzorky, ale drsnosť senzora bola stále 0,8 Ra. Podľa definície oblasti použitia empirického vzťahu je možné jej riešenie až po drsnosť 7,2 Ra. Akej nepresnosti sa dopúšťame, ak by mali oba povrchy drsnosť 7,2 Ra?
- 3) Nie je možné očakávať väčšiu nepresnosť merania pri nestacionárnom deji s inverzným riešením tepelnej vodivosti oproti meraniu pri stacionárnom deji ?

6. Tézý dizertačnej práce

Spolu s prácou mi bol doručený aj dokument „Zkrácená verze PhD Thesis“. Práca je zhustenou verziou dizertačnej práce a spĺňa všetky požiadavky kladené v liste od pána dekana FSI VUT.

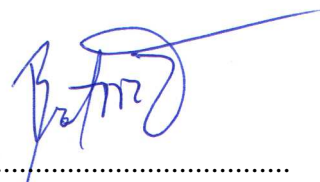
7. Závěrečné zhodnotenie

Ing. Jiří KVAPIL pri vypracovaní dizertačnej práce preukázal znalosť z oblasti riešenej problematiky. Spojením experimentálnych metód a numerickej matematiky vytvoril unikátny spôsob merania súčiniteľa prestupu tepla pri kontakte dvoch telies, čím preukázal aj uznania hodnú schopnosť samostatného vedecko-výskumného myslenia. Dizertačnú prácu ako celok hodnotím na dobrej úrovni s možnosťou aplikácie získaných poznatkov v praxi.

Na základe celkového posúdenia dizertačnej práce môžem konštatovať, že práca spĺňa úroveň kladenú na práce v III. stupni štúdia, preto ju odporúčam na obhajobu v odbore Inžénýrska mechanika, a v prípade úspešnej obhajoby súhlasím, aby bol menovanému udelený titul

„philosophiae doctor (Ph.D.)“

V Košiciach 19. 7. 2016



.....
doc. Ing. Tomáš Brestovič, PhD.