

OPONENTNÍ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Bc. Adéla Žemličková
Název práce: Experimentální výzkum teplotních polí v nano-kapalinách
Vedoucí diplomové práce: Ing. Petra Dančová, Ph.D.
Oponent: Ing. Václav Vinš, Ph.D.

1. Hodnocení diplomové práce

Hodnocení	výborně	výborně minus	velmi dobře	velmi dobře minus	dobře	neprospěl
Splnění cíle a zadání práce	x					
Kvalita provedené rešerše	x					
Metodika řešení práce		x				
Odborná úroveň práce			x			
Přínos práce a potenciální aplikovatelnost výsledků			x			
Formální a grafická úroveň práce		x				
Osobní přístup studenta		x				

Hodnocení vyznačte **x** v příslušném políčku.

Výsledné hodnocení oponenta práce je dáno celkovým subjektivním hodnocením.

Klasifikace práce v bodě 5 je uvedena slovně, ne číselně ani písmenem.

2. Připomínky a komentáře k diplomové práci

Diplomová práce se zabývá experimentálním výzkumem laminárního proudění v kanálu obdélníkového průřezu, jehož charakter se blíží proudění mezi dvěma paralelními deskami. Měřicí oblast kanálu byla osazena odporovými topnými elementy umožňujícími výzkum vlivu tepelného toku na charakter proudění. V práci byl navržen a vyroben skleněný experimentální okruh doplněný termočládky pro měření teploty a hadicemi, čerpadlem, ventily a průtokoměrem pro cirkulaci a regulaci průtoku kapaliny. Charakter proudění byl zkoumán moderními metodami PIV pro záznam rychlostí proudu a PLIF pro vyhodnocení teplot proudící kapaliny. Hlavním cílem práce bylo porovnat chování čisté vody a směsi vody s nanokapalinou při různých úrovních tepelného toku v kanále. V úvodní části práce je zpracována poměrně obsáhlá rešerše zabývající se jednak charakterizací proudění a sdílení tepla konvekcí, vlastnostmi a možným využitím nanokapalin a dále moderními experimentálními metodami používanými v mechanice tekutin a sdílení tepla. Hlavní cíle práce se podařilo naplnit v plném rozsahu. Experimentální část navíc poukázala na několik otázek, zejména vliv nanočástic na intenzitu emitovaného světla v metodě PLIF, a tedy zásadní vliv na vyhodnocení teplotních polí, které by měly být dále objasněny. Nicméně tento výzkum je nad rámec této diplomové práce a měl by být řešen jako navazující práce.

3. Otázky k diplomové práci

Diplomová práce je zpracována na dobré úrovni. Měl bych jen několik drobných otázek, resp. komentářů.



1. V experimentální části (kapitola 3.1) jsou drobné nesrovnalosti ohledně topného výkonu tří topných folií. Jaký byl celkový střední a maximální tepelný výkon? Na str. 44 a 45 je uvedeno, že jedna fólie měla maximální výkon 20 W, avšak na str. 56 je uveden výkon 10 W. Byly celkové výkony 30 a 60 W? S ohledem na údaje v tabulce 4 předpokládám, že ano.
2. U částic použitých pro metody PIV a LIF, tj. skleněné částice a Rhodamine, postrádám jejich bližší specifikaci, např. jejich střední průměr, hustotu vs. hustota vody – viz diskuze v rešeršní části. A hlavně jaká byla jejich objemová koncentrace v kapalině v experimentálním okruhu?
3. V práci postrádám alespoň krátkou diskuzi nad potenciálním vlivem skleněných částic a Rhodaminu na tepelnou kapacitu, hustotu a tepelnou vodivost a to zejména v porovnání s nanočásticemi v nanokapalině.
4. Při uvádění teplot vody v kanále s nulovým, středním a maximálním ohřevem by měla být v práci uvedena rovněž teplota laboratoře; např. při teplotě vody 17,6 °C lze předpokládat, že docházelo k ohřevu vody i přestupem tepla z okolí.
5. V experimentální části by měl být uveden i rámcový objem vody k okruhu, tj. výška hladiny v nádobách 1 a 2, a to i s ohledem na tepelnou kapacitu kapalné náplně v porovnání s výkonem topných folií.
6. V případném návazném výzkumu navrhuji provést kalibraci intenzity emitovaného světla pro metodu PLIF ideálně při teplotách pod a nad předpokládanou teplotou experiment, tj. např. 15 a 40 °C a ideálně i při 25 °C. Z výsledků na obr. 19, 22, 23, 26 a 27 je patrné, že kalibrace musela být extrapolována nad cca 26 °C a měření u ohřívání stěny mohla být zatížena značnou nejistotou.
7. Upřímně je pro mě drobným zklamáním, že informace o vlastní nanokapalině jsou pouze velmi omezené. Cenná by byla informace o hustotě kapaliny, byť hrubá, např. na základě změřeného objemu a hmotnosti vzorku ve skladovací nádobě. Poněkud zarážející je pro mě vysoká hodnota viskozity, která je cca 5x větší než u vody. Je k dispozici alespoň odhad, ohledně nosné kapaliny, zda se jedná o vodu, etylenglykol, či nějakou směs? A hlavně jaká byla vzájemná mísitelnost vody a nanokapaliny?

V rovnicích (2.18) až (2.20) vystupuje objemová koncentrace částic \emptyset . Předpokládám, že se jedná o poměr a nikoliv hodnotu v %, jak je uvedeno v tabulce na str. 11.

V diplomové práci je několik formálních nedostatků, kterým se však s ohledem na rozsah práce 72 stran nelze příliš divit. Jako příklad uvádím:

- V textu se na několika místech objevuje termín „izobarická měrná kapacita“, správný termín by měl být „izobarická měrná tepelná kapacita“ (např. tabulka na str. 10).
- V tabulce na str. 10 je několik drobných chyb v jednotkách uvedených veličin, např. u c_p je uvedeno v J/(kg·K) avšak c_{pbf} až c_{pp} v kJ/(kg·K), proč?, objem V by měl být m^3 a nikoliv m^{-3} .
- Str. 12: ... dávají teoretický základ k návrhu (nikoliv realizaci), provedení a vyhodnocení ...
- Termodynamická teplota se častěji značí T [K], t značí většinou teplotu t [°C], viz str. 15.
- Str. 17: termín „vzdušiny“ navrhuji nahradit termínem „plyny“.
- V tabulce 2 navrhuji uvést u „Alumina“, že se jedná o Al_2O_3 .
- Str. 26: ... závislosti vlastností platiny na teplotě.
- Obr. 7: běžnější je termín „světelný nebo laserový nůž“ spíše než „list“.
- U rovnice (3.1) navrhuji uvést výchozí vztah pro hydraulický průměr, tj. $4 \cdot$ průtočná plocha/smáčený obvod.
- Nejsem si zcela jistý správností termínu „rotační paraboloid“ (str. 60 až 64) pro rychlostní profil uvnitř kanálu s poměrem $v \times \delta = 10 \times 200$ mm. Předpokládám, že proudění se svým charakterem blížilo spíše proudění mezi dvěma deskami, než proudění uvnitř kruhového kanálu.



4. Vyjádření oponenta, zda diplomová práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu a zda je doporučena k obhajobě

Diplomová práce svým rozsahem, hloubkou studované problematiky i získanými výsledky splňuje beze sporu požadavky na udělení akademického titulu Inženýr. Doporučuji ji tedy k obhajobě.

5. Klasifikace oponenta diplomové práce

Práce splňuje veškeré požadavky na diplomovou práci k obhajobě inženýrského titulu. Součástí práce je poměrně obsáhlá rešerše, byl navržen, sestaven a realizován experiment s využitím moderních metod PIV a LIF. Po formální a obsahové stránce je práce na velmi dobré úrovni. Navrhuji proto klasifikaci „výborně minus“.

V Praze, dne 23. května 2019



.....
podpis oponenta diplomové práce

