



## **Oponentský posudek PhD disertační práce**

### **"Dispergace kapalina - kapalina v mechanicky míchaných reaktorech"**

**Roman Formánek, ÚPZT, FS, ČVUT Praha, 2024**

#### **Obecná charakteristika**

Disertace se zabývá náročnou a složitou problematikou transportních procesů ve vícefázových soustavách. Specificky se jedná o dispergaci fází v systému dvou nemísitelných kapalin. Konkrétní implementací této tokové situace je laboratorní experimentální mechanicky míchaný systém, coby typický představitel těchto aparátů, často používaných v praxi v široké škále provozních postupů a výrobních technologií.

Část I. Práce obsahuje literární rešerši na daná témata, potřebnou k uchopení zvoleného problému: chování dispergovaných soustav, rozpad kapek v mechanicky míchaných nádobách: fyzikální mechanismy a časový vývoj, metody měření velikostí kapek. Rešerše je ukončena stručným souhrnem a kritickým rozбором získaných informací, což je velmi chvályhodné. Cíle práce jsou jasně definovány a podrobně vyloženy.

Část II. Vlastní práce studenta je jasně vymezena a skládá se z několika položek.

Velmi podrobně je popsána metodika prováděných experimentů založená na vizualizačních postupech: videokamery, optika, nasvícení. Pečlivá analýza vlivu vlastností optické sestavy na výsledná data je neběžná a velice cenná.

Způsoby analýzy získaných obrazových dat jsou důkladně probrány.

Detailní rozbor přesností měření a chyb je nadstandardní.

Po této úvodní části metodické je popsána experimentální aparatura: laboratorní míchaná cela, dva typy míchadel (Rushtonova turbína, zubové míchadlo), kapalná fáze: spojitá - voda; nespojitá, dispergovaná - silikonové oleje.

Následují výsledky měření: časový průběh velikostí kapiček oleje ve vodě, až k dosažení stavu dynamické rovnováhy.

Je také studován vliv parametrů: intenzita míchání a turbulentní charakteristiky.

Naměřená data jsou porovnána se dvěma modely z literatury.

Část III. Podrobné shrnutí získaných výsledků a jejich rozbor - to je zpracováno velice konkrétně a pečlivě.

#### **Struktura práce**

Dizertace má klasickou strukturu monografického textu vytvořeného autorem (nejedná se tedy o komentovaný soubor publikovaných prací). Je členěna do kapitol.

Kapitoly 1-7 tvoří literární rešerši.

Kap. 8 její kritické zhodnocení.

Kap. 9 vymezuje stanovené cíle.

Kap. 10-16 představují vlastní práci studenta.

Následuje seznam literatury, obrázků, tabulek a přílohy.

### **Hodnocení práce**

Disertační práce se úspěšně zabývá klasickým tématem dispergace v soustavě voda-olej. Velmi přínosné je podrobné studium vizualizační metodiky a odhalení řady úskalí, kterým se často v odborné literatuře nevěnuje dostatek pozornosti. To může být jedna z příčin nekonzistentních či dokonce rozporuplných dat. Dobré zvládnutí těchto nástrojů a postupů je předpokladem získání kvalitních výsledků. Zajímavá je studie kinetiky dispergace a časový vývoj rozložení velikostí kapek k rovnováze. Cenná je snaha vysvětlit pozorované trendy pomocí teoretických úvah o charakteru proudění. Práce je sepsána pečlivě a působí dojmem solidnosti. K práci nemám žádných zásadních připomínek. Práce jasně prokazuje vědeckou kvalifikaci autora, který je dle mého názoru hoděn titulu PhD.

### **Vyjádření k požadovaným bodům**

#### Dosažení stanovených cílů

Stanovené cíle byly dosaženy.

#### Úroveň rozboru současného stavu problematiky

Současný stav problematiky byl analyzován.

#### Teoretický přínos

Teoretický přínos práce je významný.

#### Praktický přínos

Praktický přínos práce je významný.

#### Vhodnost použitých metod řešení

Použité metody jsou adekvátní zadání řešené úlohy.

#### Způsob jakým byly zvolené metody použity

Zvolené metody byly použity náležitě.

#### Prokázal student potřebné znalosti v daném oboru

Ano, prokázal.

#### Formální úroveň práce

Velmi dobrá.

**Závěr: disertační práci doporučuji k obhajobě.**

Marek Růžička, ÚCHP AVČR Praha

Praha, 28. květen 2024

## Příloha k posudku: dotazy oponenta

Strana: 19

Autor:

Fáze, jejíž objemový podíl je v systému větší, se nazývá kontinuální (spojitá) fáze a druhá fáze, která je směřována s kontinuální fází, se nazývá dispergovaná.

Dotaz:

Platí to obecně? Např. v případě pěn?

Strana: 22

Autor:

Turbulence je díky svým vlastnostem obtížně popsatelná, lze ji charakterizovat několika následujícími základními vlastnostmi: náhodnost, vířivost, nelinearita, difuzivita a disipace.

Dotaz:

Pokuste se určit, které členy Navier-Stokesovy rovnice jsou zodpovědné za výše zmíněné vlastnosti turbulence: náhodnost, vířivost, nelinearita, difuzivita a disipace.

Strana: 23

Dotaz: Tady začínají rovnice. Bylo by čtenářsky příjemné v nich vystupující veličiny při prvním výskytu popsat či nějak definovat, aby nebylo třeba je hledat v seznamu na začátku práce.

Autor:

Největší víry mají rozměr odpovídající oblasti smykové rychlosti.

Dotaz:

Jak tomu rozumět?

Strana: 24

Autor:

... kde  $\psi(\kappa\eta)$  je kompenzována Kolmogorovova spektrální funkce.

Dotaz:

Asi: "kompenzovaná"

Strana: 25

Autor:

... takže dojde vlivem vazkých sil k utlumení energie víru, k její disipaci, a vír molekulovou difúzí vymizí...

Dotaz:

Kam takový vír vymizí tou molekulovou difúzí?