



Stanovisko školitele k disertační práci

Název práce: **Dispergace kapalina – kapalina v mechanicky míchaných reaktorech**
Doktorand: Ing. Roman Formánek
Studijní program: Strojní inženýrství, obor: Konstrukční a procesní inženýrství

Ing. Roman Formánek pracoval samostatně, iniciativně a kreativně, provedl věcnou a důkladnou rešerši, na jejímž základě byly formulovány cíle práce. Práce je zaměřena na experimentální výzkum kinetiky a homogenity dispergace nemísitelných kapalin v mechanicky míchaných reaktorech při vsádkovém režimu dispergace. Dispergace nemísitelných systémů kapalina – kapalina hraje významnou roli v různých oblastech jako je kosmetický, farmaceutický, chemický a potravinářský průmysl.

Práce je psána v českém jazyce na velmi dobré úrovni, vyžadovala jak velké experimentální zkušenosti, tak i zkušenosti ve zpracování velkého množství dat a představuje značný rozsah provedených prací.

Roman se také spolupodílel od roku 2017 na řešení grantového projektu GAČR 16-20175S „*Local turbulent energy dissipation rate in dispersion systems*“, který probíhal v letech 2016-2018, kde získal řadu dat pro svoji práci, a přispěl také svými výsledky k úspěšnému řešení grantu.

Práce obsahuje původní výsledky práce autora, které jsou dokumentované ve čtyřech příspěvcích ve vědeckých recenzovaných časopisech, z toho dva v impaktovaných časopisech, v řadě příspěvků na národních i mezinárodních konferencích a ve funkčním vzorku LED světelného zdroje.

Cíle práce byly splněny a hlavní výsledky práce lze shrnout takto:

1) Byl analyzován časový vývoj Sauterova průměru kapky při skokové změně otáček míchadla pro zvolené typy míchadel, Rushtonovu turbínu a zubové míchadlo. Kinetiku bylo možné modelovat pomocí modelu Hong a Lee. Byl odvozen vztah, který umožňuje odhadnout parametr α modelu kinetiky Sauterova středního průměru při skokovém zvýšení otáček míchadla z N_1 na N_2 , a pro parametr kinetického modelu β byla empiricky předpokládána mocnná závislost na Weberově čísle ve tvaru $\beta \propto We^{-0,6}$.

- 2) Byly zjištěny rozdíly při časovém vývoji distribuce velikosti částic v závislosti na poloze v nádobě (dvě pozice v blízkosti míchadla (A, B), jedna pozice mimo oblast míchadla (C)).
- 3) Byla navržena vlastní metodika pro stanovení d_{max} při analýze vlivu intermittence turbulence. Pro Rushtonovu turbínu byl multifraktální exponent α_{FT} odhadnut ve výši 0,73 pro oblast A, 0,75 pro oblast B a 0,81 pro oblast C. Výsledky pro zubové míchadlo byly mnohem překvapivější a rozdílnější.
- 4) Bylo zjištěno, že vliv rozlišení obrazu, hloubky ostrosti a změny teploty vsádky na výslednou velikost kapek je zanedbatelný. Podstatný vliv na výslednou velikost vyhodnocených kapek má kvalita detekce hran.
- 5) Bylo prokázáno, že velký vliv na kvalitu pořízených snímků má i zdroj světla, který ovlivňuje kontrast mezi zachycenými kapkami a pozadím. Byl navržen a zkonstruován jednočipový 90W LED světelný zdroj, který umožnil snížit rychlost závěrky na 3 μ s při prakticky bílém pozadí, a který dále vykazuje rovnoměrné barvy pozadí a zanedbatelný vliv jiného nastavení polohy světla.
- 6) Pro hodnocení vlivu kombinace kamery a objektivu na kvalitu pořízených snímků disperze a identifikaci kapek byla navržena vlastní hodnotící kritéria. Bylo zjištěno, že za daných podmínek (kamera MKIII) pro dispergaci s Rushtonovou turbínou je vhodnější použití objektivu s delší ohniskovou vzdáleností a vyšší hloubkou ostrosti a naopak pro dispergaci se zubovým míchadlem objektiv s kratší ohniskovou vzdáleností a nižší hloubkou ostrosti.
- 7) Dále byla navržena metodika stanovení minimálního počtu vyhodnocených kapek potřebného pro získání relevantních výsledků. Bylo zjištěno, že za daných podmínek je minimální počet kapek, které musí být identifikovány a vyhodnoceny pro získání relevantních výsledků, pro Rushtonovu turbínu 3 999 kapek a 1 827 kapek pro zubové míchadlo.

Závěrem konstatuji, že doktorand svojí prací, prezentací výsledků a pobytem na ústavu jednoznačně prokázal schopnost samostatně vědecky pracovat a prezentovat svoje výsledky i řešit problémy praxe. Ing. Formánek je talentovaným pracovníkem s mimořádně vysokými morálními a volnými vlastnostmi a se schopnostmi jak pro systémovou tak i řešitelskou práci. Práci pokládám za disertabilní, splňující podmínky uvedené v § 47 odst. 4 zákona o VŠ, a proto ji doporučuji předložit k obhajobě pro udělení akademického titulu Ph.D.

V Praze 28. června 2024

Šulc v.r.

doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D.
školitel