

# **DISPERGACE KAPALINA - KAPALINA V MECHANICKY MÍCHANÝCH REAKTORECH**

Autor disertační práce: Ing. Roman Formánek

Oponent: Ing. Jiří Kratěna, Ph.D.

V Roztokách dne 4. 6. 2024

## **ÚVOD**

K posouzení byla předložena disertační práce Ing. Romana Formánka, vypracovaná v doktorském studijním programu Strojní inženýrství a studijním oboru Konstrukční a procesní technika na Fakultě strojní ČVUT v Praze. Práce má včetně příloh 144 stran a je rozdělena do 20 kapitol.

Práce se zaměřuje na dispergaci nemísitelných kapalin v mechanicky míchaných reaktorech, přičemž teoretická část se věnuje mechanismu rozpadu kapek vlivem turbulentního proudění, rovnováze sil vedoucí k rozpadu kapek a teoriím vedoucím k rovnicím velikosti kapek dispergovaného systému. Experimentální část práce zkoumá kinetiku dispergace a časový vývoj distribuce velikostí kapek v různých částech mechanicky míchaného reaktoru.

## **1. DOSAŽENÍ V DISERTACI STANOVENÉHO CÍLE**

Cíle disertační práce jsou formulované v kapitole 9 disertační práce. Výsledky disertační práce jsou diskutovány v kapitole 16. Cíle disertační práce byly splněny

## **2. ÚROVEŇ ROZBORU SOUČASNÉHO STAVU V DISERTACI ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY**

V kapitolách 1-8 autor podává rekapitulaci současných poznatků v oblasti disperze kapalina-kapalina v mechanicky míchaných reaktorech a představuje teoretický základ pro další experimentální výzkum.

Informace poskytují ucelený přehled o metodách a problémech spojených s obrazovou analýzou a experimentálním měřením velikosti kapek.

Odborná literatura je citována až do roku 2023. Představuje reprezentativní zpracování sledované problematiky uváděné v tuzemských a zahraničních publikacích.

Úroveň rozboru současného stavu je dostačující.

## **3. TEORETICKÝ PŘÍNOS DISERTAČNÍ PRÁCE**

Disertační práce přináší teoretické poznatky a metodologické postupy, které mohou být aplikovány v praxi a mohou sloužit jako základ pro další výzkum v oblasti disperze kapalin v mechanicky míchaných reaktorech.

## **4. PRAKTICKÝ PŘÍNOS DISERTAČNÍ PRÁCE**

Výsledky disertační práce lze použít pro praktické využití, zejména v oblastech, kde je potřeba měřit a analyzovat velikost kapek v dispergovaných systémech, jako je například v chemickém inženýrství, procesním inženýrství, farmaceutickém průmyslu a dalších aplikacích, kde je důležité pochopit a kontrolovat procesy míchání a disperze kapalin.

Z práce je patrné, že byly provedeny důkladné experimenty a analýzy pro optimalizaci metodiky snímání a vyhodnocení velikosti kapek v nemísitelných kapalinách v mechanicky míchané nádobě. Byly testovány různé kombinace kamer, objektivů a světelných zdrojů, aby se dosáhlo nejlepší možné kvality snímků pro obrazovou analýzu. Byly identifikovány klíčové parametry, jako jsou rychlost závěrky, snímkovací frekvence a hloubka ostrosti, které mají vliv na kvalitu snímků a přesnost měření.

Výsledky ukázaly, že pro dosažení optimálních výsledků je vhodné použít jednočipové LED světelné zdroje, které umožňují snížit rychlost závěrky a mají minimální tepelné záření, což je důležité pro udržení konstantní teploty vzorku. Dále bylo zjištěno, že pro Rushtonovu turbínu je vhodnější použít objektiv s delší ohniskovou vzdáleností a vyšší hloubkou ostrosti, zatímco pro zubové míchadlo byly výsledky uspokojivé s oběma typy objektivů.

Tyto poznatky mohou být aplikovány při návrhu a provozu experimentálních sestav pro podobné účely, a tím zlepšit přesnost a efektivitu měření v praxi.

## **5. VHODNOST POUŽITÝCH METOD ŘEŠENÍ**

K řešené problematice doktorand přistoupil komplexně. Pro řešení problematiky dispergace v mechanicky míchaných nádobách byly použity různé metody, které mají své výhody i nevýhody.

Vhodnost použitých metod závisí na konkrétních cílech a podmínkách experimentu. Výběr metody je ovlivněn potřebou přesnosti, časovou náročností a možným ovlivněním systému měření. Pro každou metodu je důležité správně kalibrovat parametry a provést analýzu chyb měření, aby bylo možné posoudit relevantnost a přesnost výsledků.

## **6. ZPŮSOB, JAK BYLY POUŽITÉ METODY APLIKOVÁNY**

Výzkum se zaměřil na analýzu a modelování časového vývoje Sauterova průměru kapky a na ověření vhodnosti publikovaných modelů pro zvolený modelový systém. Důraz byl kladen na neinvazivní ex-situ metodu měření s využitím vysokorychlostního záznamu snímků a obrazové analýzy, což umožnilo měření bez narušení proudového pole uvnitř dispergovaného systému.

Použité metody byly vhodně aplikované.

## **7. PROKÁZÁNÍ ODPOVÍDAJÍCÍ ZNALOSTI V DANÉM OBORU**

Doktorand prokázal znalosti v oblasti dispergace nemísitelných kapalin. To zahrnuje nejenom teoretické znalosti, ale také praktickou zkušenost.

## **8. FORMÁLNÍ ÚROVEŇ PRÁCE**

Práce je napsána v souladu s akademickými standardy. Formátování, citace a gramatika jsou správné.

## **9. ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ**

Jako oponent posuzované disertační práce doktoranda Ing. Romana Formánka konstatuji, že práce zpracovává aktuální téma v oboru v oboru konstrukční a procesní techniky, konkrétně se zaměřuje na dispergaci nemísitelných kapalin v mechanicky míchaných reaktorech. Práce je zpracována na vysoké odborné úrovni, která završuje autorovu práci v oboru.

Na základě výše uvedených bodů konstatuji, že doktorand prokázal schopnost tvořivé vědecké práce. Disertační práce splňuje podmínky kladené na disertační práci.

**Disertační práci Ing. Romana Formánka doporučuji k obhajobě**