

## Oponentský posudek diplomové práce

Autor oponované diplomové práce: **Bc. Eduard Korbel**

Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Ústav environmentálního a chemického inženýrství

Název diplomové práce: **Pád nekulových částic v newtonských kapalinách mocninového typu**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Bedřich Šiška, CSc.

Autor oponentního posudku: Ing. Miroslav Balcar, CSc.

Předložená diplomová práce posluchače Eduarda Korbela „Pád nekulových částic v newtonských kapalinách mocninového typu“ navazuje na dlouhou řadu prací zaměřených na studium pádu a obtékání částic, fluidaci a sedimentaci v newtonských a newtonských tekutinách řešených na pracovišti Oddělení chemického inženýrství. Porozumění pádu tuhých částic v tekutinách je předpokladem pro studium řady chemicko-inženýrských operací a souvisejících technologií.

Předložená práce splňuje všechny body zadání. V teoretické části diplomant shrnuje základní charakteristiky tuhých částic a tekutin, které ovlivňují pohyb částic v tekutinách. Teoretická část je členěna do podkapitol zaměřených na teoretické aspekty důležité pro zadané experimentální studium. Charakteristika newtonských tekutin je podána stručně, avšak pro studium pádu částic ve zvolených newtonských kapalinách v dostatečném rozsahu. V podkapitolách, zabývajících se popisem elipsoidních částic a pohybem částic v pseudoplastických kapalinách mocninového typu ve stokesovské oblasti toku, je přehledně zpracována literární rešerše, včetně řešení dané problematiky jednotlivými autory. Skutečnost, že se nepodařilo nalézt práce zabývající se studiem pádu elipsoidních částic v newtonských kapalinách, svědčí o vysoké náročnosti zadání.

Rozsah experimentální práce, volba podmínek experimentů, výběr a zvolená příprava elipsoidních částic, kolon a modelových newtonských roztoků, včetně proměření jejich reologického chování, umožnily získat značný objem dat pro kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení pádových rychlostí.

Použité programy pro numerické řešení simulující pád elipsoidní částice v newtonských tekutinách obtékáním okolo fixovaného elipsoidu svědčí o přehledu diplomanta i v oblasti výpočetní techniky. Za užitečné považují provedení krepového testu se zotavením a amplitude sweep testu, na jejichž základě u použitých roztoků diplomant zanedbal viskoelastickou tokovou anomálii.

Autor prokázal, že rychlost pádu elipsoidní částice není významně ovlivněna různými úhly odklonu (v rozmezí  $5^{\circ}$ – $14^{\circ}$ ) osy částice od axisymetrické orientace a že při shodné hodnotě Reynoldsova kritéria roste hodnota koeficientů čelního odporu s rostoucí hodnotou poměru os elipsoidu. Na základě kvalitativního pozorování pádu elipsoidů v orientaci kolmé na osu symetrie autor správně rozhodl nevyhodnocovat pádovou rychlost.

Přes rozdíly mezi koeficienty čelního odporu vypočtenými z experimentálních dat a koeficienty získanými numerickými výpočty v programu COMSOL Multiphysics je zřejmé, že závislosti koeficientů odporu na Reynoldsově kritériu vykazují shodné trendy.

V práci je minimum drobných překlepů (mezery před a za matematickým znakem „rovná se“ – např. str. 10, 33, 34, 79) a gramatických nepřesností (epoxidové pryskyřice – str. 44). U obchodní značky použitých chemikálií by bylo vhodné uvést její chemické označení, popř. rámcové složení (pryskyřice Prusa Orange Tough – str. 42, Emkarox HV 45 – str. 46). V seznamu symbolů by bylo vhodné uvádět odvolání na rovnice, ve kterých se symboly vyskytují, jak je u některých symbolů uvedeno (např.  $C_D'$ ,  $C_{D\infty}$ ,  $K_p$ ,  $K_z$ ,  $\lambda_p$ ,  $\lambda_z$ ). V seznamu použitých symbolů chybí symbol  $\eta$  pro zdánlivou viskozitu.

K práci mám následující dotazy:

1. Graf 2, str. 22: V čem se liší pseudoplastická a plastická tekutina?
2. Jaké mohou být příčiny rozdílů tokových vlastností těchto roztoků CMC naměřené v různých časových intervalech? Zabezpečil použitý roztok formaldehydu odolnost roztoků CMC proti biologické degradaci?
3. Jak by se změnil průběh tokových křivek v Grafu 8 pro případ výrazné tixotropní anomálie?
4. Orientačním výpočtem autor dokumentuje, že koeficienty čelního odporu elipsoidů v orientaci kolmé na osu symetrie jsou menší než při axisymetrické orientaci. Jaké je pro to vysvětlení?

Závěrem lze konstatovat, že předložená diplomová práce je formálně i obsahově zpracována velmi pečlivě. Jedná se o experimentálně náročnou práci představující kvalifikovaný přínos k problematice pádu tuhých neizometrických částic v neneutonských tekutinách.

Předloženou diplomovou práci Bc. Eduarda Korbela doporučuji k obhajobě a hodnotím stupněm „A“.