

Investigation of Flow and Agitation of non-Newtonian Fluids

Charakteristika práce

Disertační práce Ing. Ayase se zabývá dvěma oblastmi laminárního proudění viskózních neneutonských kapalin a to prouděním pseudoplastických kapalin v trubkách a dispergací a mícháním viskoplastických látek v mixeru rotor-stator. Část práce zabývající se prouděním v trubkách je zaměřena především na proudění mocninových kapalin v trubkách nekruhového průřezu, pro která nejsou k dispozici analytická řešení. Ing. Ayas zde navrhl vlastní metodu výpočtu ztrát mocninových pseudoplastických kapalin v potrubích nekruhových průřezů. V části věnované míchání a dispergací viskoplastických látek se zaměřil na určení příkonu průtočného mixeru rotor-stator potřebnému k jeho pohonu a na rozložení rychlosti a smykové rychlosti ve štěrbinách mezi rotorem a statorem. Při řešení v obou částech používal především numerické metody, jsou však uvedeny i vlastní experimentální výsledky. Rozsah provedených numerických simulací je značný. Uchazeč je spoluautorem 2 příspěvků na tuzemských konferencích a 3 publikací v časopisech 1 publikace je v recenzním řízení.

Struktura práce

Disertace má strukturu monografického anglicky psaného textu. Text je rozčleněn do 6 kapitol a doplňují ho 4 přílohy.

Kapitola 1 (str. 8 – 61) je věnovaná literární rešerši a základům studované problematiky.

Kapitola 2 (str. 62 a 63) vymezuje cíle práce.

Kapitola 3 (str. 64 – 87) zde disertant navrhl vlastní metodu vyhodnocování parametrů mocninového modelu z průtočných reometrů s obdélníkovým a mezikruhovým průřezem a výpočtu ztrát při proudění mocninových kapalin trubkami nekruhových průřezů.

Kapitola 4 (str. 88 – 117) je věnovaná mixeru rotor-stator – jeho popisu, stanovení jeho příkonu, rozložení rychlosti a smykové rychlosti v rotoru a ve štěrbinách mezi rotorem a statorem při míchání vysoce viskózních viskoplastických látek. Problematika příkonu je řešena teoreticky, experimentem i numericky. Profily rychlosti a smykové rychlosti byly získány numerickou simulací.

Kapitola 5 (str.118 a 119) shrnuje závěry práce.

Přílohy (str.132 – 140) shrnují základní diferenciální rovnice v kartézských, cylindrických a sférických souřadnicích, podklady pro numerické řešení a jeho výsledky.

Hodnocení práce

Dosažení stanovených cílů.

Cílů práce uvedených v 2. kapitole bylo dosaženo.

Úroveň rozboru současného stavu problematiky

Byl proveden obsáhlý rozbor současného stavu problematiky.

Teoretický přínos

Na základě rozboru publikovaných dat disertant navrhl jednoduchý vztah pro odhad tlakové ztráty při proudění mocninových kapalin trubkami nekruhových průřezů. Provedené numerické simulace proudění v originálním průtočném mixeru rotor-stator dávají představu o proudění a mechanismu míchaní v uvedeném zařízení.

Praktický přínos

Praktickým přínosem práce je zjednodušení vztahu pro výpočet ztrátového součinitele při proudění mocninových kapalin v trubkách nekruhových průřezů. V části věnované průtočnému mixeru navrhl s využitím numerických simulací metodu pro výpočet příkonu mixeru při míchaní viskoplastických kapalin.

Vhodnost použitých metod řešení

Použité metody byly zvoleny s ohledem na možnosti a vybavení pracoviště uchazeče.

Prokázal student potřebné znalosti v daném oboru

Ano.

Formální úroveň práce

Úroveň práce snižují formulační (text je místy nesystematický a nepřesný), formální (např. nejasné a chybné odkazy) a jazykové nedostatky – viz příloha.

Závěr: disertační práci doporučuji k obhajobě

F. Rieger

Praha 15. 11. 202

Příloha: Poznámky a připomínky oponenta, F.Rieger

s.6 v obsahu se vyskytuje 3x Conclusion, bylo by vhodné jednotlivé názvy odlišit

s.8 Název „shear stress tenzor je nevhodný“. Svědčí o tom rovnice (1-4), (1-11) a (1-12).

s.10 v rov.(1-9) chybí $\frac{1}{2}$

s.14¹⁰⁻¹³ tvrzení jsou nepřesná

s.22 v rovnici (1-54) se zřejmě jedná o přepis

s.32⁶ redukce trubky obdélníkového průřezu na štěrbinu je nepřesná

s.34₃ rovnice (1-122) neobsahuje napětí na stěně

s.38⁷ rov.(1-135) neobsahuje K

s.40^{4,9} rov.(1-131), (1-59)?

s.41_{8,7} ?

s.42₉ ?

s.46₆ Boundary?

s.51⁷ často používán pojem „laminar“ namísto “creeping“

s.53³ k_s ?

s.65₆ Eq. 3-4 ?

s.70¹ ?

s.71^{3,4} Eq.(3.1),(3.8)?

s.92₁₀ co značí 2020-b

s.93 jak byl měřen příkon a otáčky?

s.105 Fig.4-13 k_s s rostoucí štěrbinou c roste?

s.107-115 čísla obrázků jsou v textu posunutá

s.113 neúplný popis

s.121 práce obsahuje 7 definic Reynoldsova čísla, v seznamu symbolů by bylo vhodné uvést čísla jejich definičních rovnic

s. 129 seznam obsahuje pouze 1 publikaci autora vztahující se k roku 2020, ale v textu se objevují odkazy na publikace Ayas et al, 2020-a , b. Např. s. 66, 96.