

Oponentský posudek diplomové práce Jana Dymáka

Předložená diplomová práce s názvem „Přenos tepla v airlift reaktoru“ se zabývá, jak by název mohl napovídat, nejenom přenosem tepla v airlift reaktoru. Autor člení diplomovou práci do dvou logických částí. První část se zabývá literární rešerší k problematice geometrického uspořádání airlift reaktorů a charakteristik těchto reaktorů jako je doba homogenizace, objemový součinitel přenosu hmoty, zádrž a přestup tepla. Druhá část, velice rozsáhlá experimentální část, se zabývá měřením charakteristik na experimentálním airlift reaktoru, metodikou vyhodnocení jeho charakteristik a detailním zpracováním naměřených výsledků. V závěru práce navrhuje autor na základě svých zkušeností nový reaktor a shrnuje své poznatky.

Diplomová práce se mi velice líbila, je přehledná, hezky graficky provedená a splňuje zadání diplomové práce. Je patrné, že si autor osvojil základy literární rešerše, různé experimentální techniky, velké množství technik používaných během přemílání a vyhodnocování dat s pomocí programových nástrojů různého ražení a tvorby dokumentace provedené práce. Diplomová práce obsahuje menší množství formálních chyb (nejednotnost používání citací, nejednotnost symbolů a jejich neuvedení v seznamu symbolů, ...), které jsem naznačil přímo v textu práce, ale které však nesnižují význam této práce. Autor odvedl obrovské množství experimentální práce, včetně zpracování výsledků měření. Práce v celé své podobě demonstruje nezměrné a mnohdy nedocenené experimentální úsilí, které je třeba vynaložit pro získání jedné malé korelace charakterizující danou veličinu, úsilí, kterého se diplomant zhostil velmi dobře.

Diplomovou práci tedy hodnotím známkou

B (velmi dobře).

K práci mám jenom několik drobných všetečných otázek kombinovaných s několika poznámkami.

- Za jakých podmínek dojde ke koalescenci bublin a jakých ne? Dá se to nějak kvantifikovat, resp. existují v literatuře nějaká kritéria, která by toto kvantifikovala? Nebo jde jenom o náhodný proces? Mohla by existovat nějaká analogie s popisem kinetiky chemické reakce (aktivační energie, ...).
- Například v kapitole 4.3 (ale obecně se toto týká jakéhokoliv vyhodnocení) se diplomant zabývá vyhodnocením měření objemového součinitele přenosu hmoty $k_L a$. Nejprve provádí postupnými kroky empirickou analýzu naměřených dat v závislosti na jednotlivých parametrech při níž využívá programu Microsoft Excel. V závěru kapitoly usoudí, že použitému způsobu vyhodnocení dochází dech a zkouší nasadit silnější kalibr – Matlab a jeho funkce pro nelineární regresi. Proč, když už byl diplomant nucený k tomuto kroku, nezkusil nelineární regresi nad originálními naměřenými daty, tj.

$$\frac{c_G^* - c_L}{c_G^* - c_{L,0}} = \exp[-(A_0 + A_1 h) v t].$$

Nebo to autor zkoušel a k jakým došem rozdílům? V tomto případě by pak snad již bylo možné považovat určené konfidenční intervaley jednotlivých parametrů získané analýzou nad těmito daty za správné.

- Existuje nějaké vysvětlení proč se odchyluje velikost zádrže pro výšku usměrňovací desky 50 mm a 90 mm pro nulovou rychlost od nuly, viz obrázky na straně 47, ale pro ostatní výšky ne?

- Asi v závěru sil a v největší rychlosti vznikala kapitola 4.5 týkající se přestupu tepla. Problémem této kapitoly je jistá neuspořádanost, používání dopředných referencí (odkazů na něco co bude vysvětleno teprve v dalším textu, ale to je občas problém celé práce) a občasného nevysvětlení či definice veličin, například součinu αS_b , tj. rovnice přenosu tepla. Prosím tedy o uvedení do souladu modelu používaného v této části a to ať již během prezentace či následné diskuse. Jde o to, že nemohu začít poloupravenou bilanční rovnicí (4.5.27), kde v podstatě není vysvětleno z čeho vychází a co bilancuji a kde se objeví nějaké blíže neurčené parametry C_i o nichž se pak o několik stránek dále dozvím, jak jsou definovány s pomocí součinu αS_b , který je cílem simulace a který pro jistotu není definován nikde. Jenom připomínám, že důvodem náhrady nějaké veličiny polynomem by neměla být dobrá integrovatelnost modelu (výsledek 4.5.36 nevypadá zrovna jako hezké řešení) zvláště pak v případě, že autor velice dobře disponuje Matlabími schopnostmi a možností numerického řešení libovolného integrálu. V podstatě tedy celá část několika stránek může být shrnuta ve vysvětlení fyzikální podstaty použitého modelu a jeho implementace jako funkce podstrčené funkci nelineární regrese. I v tento okamžik však musím ocenit boj autora s modely s pomocí programu Microsoft Excel.
- U některých výsledných korelací (například 4.3.4 a dalších) mám pochybnosti týkající se rozměrových veličin, které jsou do nich dosazovány. Například výšky (h) jsou v seznamu symbolů uváděny v základních jednotkách, tj. metrech. V textu je většinou použito jednotky milimetr a dle mého názoru jsou některé výsledné korelace určeny pro veličinu dosazovanou v těchto jednotkách. Pak by mělo být u každé korelace uvedeno v čem do korelace dosazovat a nebo, dle mého názoru použít lepšího řešení, tj. dosazovat výhradně v základních jednotkách soustavy SI. Obecně by bylo „hezké“ všechny výsledky přehledně uvést v tabulce na konci experimentální části a to včetně omezení a jednotek veličin do nich dosazovaných.
- Slovní popis uspořádání experimentálního měření a umístění čidel bych raději viděl doplněný schématem měření (samozřejmě spíše než fotografií, i když chápu, že v době Instagramu je existence fotografie důležitá).

Martin Dostál

v. r.

Ústav procesní a zpracovatelské techniky
Fakulta strojní ČVUT

Praha, 29. srpna 2017