

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Intenzifikace promíchávání a homogenizace kultivačního média v deskovém fotobioreaktoru
Jméno autora:	Bc. Tomáš Vonka
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav procesní a zpracovatelské techniky
Oponent práce:	doc. Ing. Jan Skočilas, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav procesní a zpracovatelské techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se zabývá vyšetřováním a optimalizací toku modelové kapaliny v deskovém fotobioreaktoru experimentálními a simulačními metodami. Zadání studentovi definuje celkem pět cílů, které svým rozsahem a požadavky na metodiku zpracování lze hodnotit stupněm náročnější.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Student měl zpracovat literární a patentovou rešerši v oblasti konstrukčních úprav fotobioreaktoru za účelem promíchání a homogenizace kultivační látky. Lze konstatovat, že tento dílčí cíl práce student splnil. Dalším cílem byl návrh vhodné konstrukce, která by zlepšila účinnost míchání a homogenizace kultivační látky v deskovém fotobioreaktoru. Lze konstatovat, že tento dílčí cíl práce student splnil. Dalším cílem bylo zpracování 3D modelu navržené konstrukce a zpracování výkresové dokumentace k této konstrukci. 3D model konstrukce byl vytvořen, neboť jej student použil pro následující cíl, tj. simulace proudění v deskovém fotobioreaktoru. Bohužel v práci postrádám výkresovou dokumentaci navržené konstrukce. V práci je uveden pouze obrázek okótované konstrukce bez dokumentace sestavy, přesné (okótované) orientace jednotlivých dílů vůči sobě včetně umístění vestavěb (okótovaná sestava) ve fotobioreaktoru. Lze konstatovat, že tento dílčí cíl student splnil jen dostatečně. Dalším cílem bylo provedení CFD simulací a vyhodnocení vlivu navržené vestavby. Lze konstatovat, že tento dílčí cíl student splnil. Celkově lze zhodnotit, že student splnil cíle zadání s většími výhradami.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student nalezl dle mého názoru relevantní zdroje informací o tématu diplomové práce, vyvodil z nich závěry, které následně použil pro vypracování diplomové práce. Navržené řešení vestavěb je účelné, jednoduché, levné a snadno použitelné. Toto řešení splňuje zadání práce, neboť zlepšuje hydrodynamiku proudění modelové látky ve fotobioreaktoru, alespoň dle doložených simulací. Co považuji za diskutabilní, je definice kritického Reynoldsova čísla v kanále tvořeném dvěma nepohyblivými deskami, které je porovnáváno s hodnotou Reynoldsova čísla definovaného hydraulickým průměrem. Dle výsledků je zřejmé, že v kanále deskového fotobioreaktoru je přechodové proudění (dle definice u anglosaské literatury) a použití čistě turbulentního modelu je nutné ověřit a porovnat s výsledky přechodových modelů nabízených v simulačním softwaru použitým studentem. Studium vlivu vestavěb na doby zdržení především použitím simulací, není dostatečně popsáno, resp. není zřejmé, co chtěl vybranými výsledky student říci. Co naopak oceňuji, je myšlenka použití odbarvení tekutiny neutralizací pro sledování distribuce vstupních toku v objemu deskového fotobioreaktoru a provedení těchto experimentů.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student prokázal dostatečné znalosti, případně je dokázal nalézt v literatuře, ke zpracování zadaných cílů diplomové práce.	

V textu se objevuje několik terminologických nedostatků, nicméně je možné konstatovat, že práce i přes své nedostatky dosahuje velmi dobré odborné úrovně, především použitím komplexního přístupu k analýze a dosažení výsledků. V případě použitých CFD modelů spatřuji jako nedostatky především jejich nedostatečný popis, co se týče například okrajových podmínek.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Rozsah práce odpovídá požadavku na diplomovou práci dle pokynů Fakulty strojní, ČVUT v Praze. Formální náležitosti práce jsou v pořádku. Po stránce jazykové obsahuje práce menší počet typografických chyb. Názvy kapitol nejsou voleny správně a logicky, viz. Kapitola 3.5.2 Návrh vnitřní vestavby a 3.5.3 Sestava statických směšovačů. Pojem statický směšovač se dále v práci nepoužívá, pouze pojem vestavba.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Rozsah použitých zdrojů je přiměřený. Jejich výběr je relevantní vzhledem k tématu práce. Zdroje jsou citovány dle citačních pravidel a nenašel jsme žádné známky plagiátorství.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Výsledky dosažené numerickými simulacemi jsou zajímavé, bylo by dobré je experimentálně ověřit.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Předložená práce má dobrou úroveň, kterou však snižuje splnění cílů s většimi výhradami. Konkrétně jde o výkresovou dokumentaci navržených vestaveb, která je v nevhodné podobě. Především tento aspekt ovlivnil mé hodnocení závěrečné práce. Práci doporučuji k obhajobě. Během obhajoby, nechtě student zodpoví následující otázky. Seznam významných formálních nedostatků je uveden za hodnocením v tomto posudku a všechny formální nedostatky a komentáře jsou tužkou vyznačeny v tištěné práci, kterou jsem měl k dispozici.

Otázky k obhajobě:

- 1) Rekapitulujte Váš výpočet Reynoldsova čísla v deskovém fotobioreaktoru a kritéria, na základě kterých jste se rozhodl, že ve fotobioreaktoru je turbulentní proudění. Na základě tohoto rozhodnutí jste zvolil čistě turbulentní výpočtový model. Je vhodné v tomto případě použít modely přechodové, implementované ve Vámi použitém výpočtovém programu?
- 2) V tabulce 1 uvádíte mezi nevýhody pro deskový fotobioreaktor „Smyková napětí“, proč?
- 3) Definujte pro každý model, který jste použil k výpočtu, okrajové podmínky.
- 4) Nerozumím účelu kapitoly 3.7.3. Podejte správné vysvětlení toho, co představují obrázky 3.7-13, 3.7-14, 3.7-15 a co lze z těchto obrázků skutečně vyvodit za závěry. Neopomeňte na korektní definici veličin zobrazených na obrázcích.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 25.1.2022

Podpis: v.r. Jan Skočilas

Formální nedostatky:

Str.8⁴ místo slova tracer by bylo vhodné použít český ekvivalent

Str.8¹⁰ správně smočený místo omočený.

Str.8⁶ Jak je definované střední napětí S , pokud má jednotku $1/s$?

Str.14⁹ „hadové“ potrubí asi nebude vhodný technický termín.

Str.15² Co znamená pojem škálování v souvislosti s usazováním mikrořas?

Str.16² Použití referencí v textovém editoru Word způsobuje neskládání těchto referencí v textu a tedy gramatické resp. typografické chyby – viz Tabulka vs. Tabulce.

Str.17¹ Špatný odkaz na literaturu. Má být 5.

Str.18⁴ Co znamená rovnováha mezi světlem a teplotou?

Str.20¹² Slovo neoptimálnější neexistuje. Existuje pouze slovo optimální.

Str.28¹ Špatně popsány jednotlivé členy v rovnici 3.3.3.

Str.28⁶ Správně je tenzor rychlosti deformace.

Str.28¹² konvektivní přívod

Str.29 rovnice 3.3.10 má být S_p

Str.33 rovnice 3.4.1, chybí vysvětlení, co je u

Str.34 obr. 3.4-1, kde se nachází Vámi vytvořená inflační vrstva?

Str.36¹ 25000 iterací.

Str.62³ Opakující se název obrázku.

Str.66⁵ slovo skrz je germanismus, doporučuji použít český ekvivalent.

Str.67 Popis obrázku 3.7-9, má být 140 s.

Str.72 obr. 3.7-13, nejedná se o distribuci hmotnostního podílu značkovací látky, ale zřejmě o časový průběh hmotnostního podílu značkovací látky v mrtvé zóně.