

Posudek školitele

doktoranda

Ing. Miroslava Rebeje

Posudek je zpracován v souvislosti s přípravou obhajoby disertační práce Ing. Miroslava Rebeje.

Ing. Miroslav Rebej byla přijat na doktorské studium v oboru *Konstrukční a procesní inženýrství* na Ústavu procesního inženýrství (ÚPI) Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně ke dni 1.9.2019 jako absolvent magisterského studia v oboru Procesní inženýrství na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně. Ing. Miroslav Rebej se po celou dobu systematicky věnuje problematice numerického modelování, resp. výpočtovým simulacím fotobioreaktorů se zaměřením na hydrodynamiku a přenos hmoty. K řešení této problematiky využívá na ústavu dostupné softwarové prostředky pro výpočtové modelování proudění (CFD). Rovněž využívá experimentální základnu ústavu pro získávání experimentálních dat pro ověřování výsledků výpočtových simulací a predikcí.

Téma řešené v disertační práci Ing. Miroslava Rebeje se vztahuje především k výzkumně-vývojovým aktivitám školitelského pracoviště řešených zejména v rámci výzkumného projektu DMS SPETEP – Strategické partnerství pro environmentální technologie a produkci energie (dlouhodobá mezisektorová spolupráce), ale i v rámci výzkumných aktivit smluvního výzkumu v rámci výzkumně-vývojového pracoviště NETME Centre na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně. Ing. Miroslav Rebej je také členem Sekce systémů pro přenos tepla a výpočtového modelování CFD na Ústavu procesního inženýrství. Výsledky prezentované v předkládané disertační práci umožňují řešit a rozvíjet problematiku, která tematicky spadá do činnosti této sekce a tvoří součást aktivit, které jsou rozvíjeny i v dalších činnostech tohoto pracoviště.

Téma disertační práce Ing. Miroslava Rebeje je „Simulace fotobioreaktorů z pohledu hydrodynamiky a přenosu hmoty“. Uvedené téma bylo doktorandem značně rozpracováno již v *Pojednání ke státní doktorské zkoušce*, kterou jmenovaný úspěšně složil 25.11.2021.

K obhajobě doktorand předkládá ucelenou disertační práci zpracovanou v anglickém jazyce, která se v souladu s vytyčeným tématem zaměřuje především na vývoj dvou zásadních numerických, resp. simulačních modelů, které budou v budoucnu součástí celkového simulačního modelu pro simulaci fotobioreaktorů. Konkrétně je tak výzkumná a vývojová pozornost v práci zaměřena na vývoj a ověření simulačního modelu popisujícího hydrodynamiku předmětného typu fotobioreaktoru a dále na vývoj a ověření simulačního modelu popisujícího přenos hmoty v předmětném typu fotobioreaktoru. Vývoj obou těchto simulačních modelů je založen na použití sofistikovaných CFD výpočtů ověřovaných pomocí dat získaných z experimentálních měření na předmětném typu fotobioreaktoru. Obdržené výsledky takto vyvinutých výpočtových simulačních modelů jsou v disertační práci představeny ve srovnání s experimentálními daty a lze konstatovat, že obdržená míra shody výsledků vyvinutých simulačních modelů s experimentálními daty je plně akceptovatelná k tomu, aby se tyto vyvinuté modely mohly v budoucnu stát součástí celkového simulačního modelu pro simulaci fotobioreaktorů.

Samotná předložená disertační práce je členěna do sedmi hlavních kapitol. Po první kapitole zahrnující úvod do problematiky a specifikaci cílů disertační práce, následuje kapitola druhá, rešeršní, důkladně mapující přehled současného stavu poznání v předmětné problematice. Ve

třetí kapitole jsou pak čtenáři seznámeni se dvěma základními typy fotobioreaktorů – plochým a trubkovým – a jejich experimentálními realizacemi, které jsou v práci využity pro získávání experimentálních dat za účelem ověření vyvíjených výpočtových simulací. Čtvrtá kapitola je pak již zaměřena na vlastní vývoj numerického modelu pro simulaci hydrodynamiky fotobioreaktoru. V její první části jsou představeny detaily provedení experimentálního zařízení, jeho funkce a získaná data a ve druhé části je pak představen samotný vyvinutý simulační model hydrodynamiky, jeho detaily a obdržené výsledky a jejich srovnání s experimentálními daty. Pátá kapitola je potom zaměřena na vlastní vývoj numerického modelu pro simulaci přenosu hmoty ve fotobioreaktoru a seznamuje čtenáře s jeho detaily, obdrženými výsledky a s jejich srovnáním s experimentálními daty. Šestá kapitola demonstruje další krok vývoje – tj. přípravu na sestavení celkového simulačního modelu fotobioreaktoru a představuje dílčí dosažené výsledky vyvíjeného modelu ozáření a jeho příspěvek do celkového simulačního modelu fotobioreaktoru. V závěrečné sedmé kapitole jsou potom sumarizovány dosažené výsledky disertační práce a představeny budoucí výzkumné aktivity v řešené oblasti.

Disertační práce měla za cíl vyvinout vhodné a ověřené numerické modely pro výpočtovou simulaci hydrodynamiky a přenosu hmoty ve fotobioreaktoru. Z pozice školitele považuji vytýčené cíle za splněné a výsledky práce Ing. Miroslava Rebeje proto hodnotím pozitivně. Dovoluji si na tomto místě zdůraznit jeho aktivní, pečlivý a cílevědomý přístup k doktorskému studiu, což se projevilo, mimo jiné i tím, že doktorand získal na svůj výzkum grant od města Brna v rámci grantové soutěže PhD Talent. Výzkumnou aktivitu doktoranda dokládá i ta skutečnost, že za dobu doktorského studia je Ing. Miroslav Rebej autorem, resp. spoluautorem celkem 7 odborných sdělení, v nichž jsou zastoupeny jak časopisecké, tak konferenční příspěvky na mezinárodní i národní úrovni.

Závěr:

Předloženou disertační práci zpracovanou Ing. Miroslavem Rebejem na téma „Simulace fotobioreaktorů z pohledu hydrodynamiky a přenosu hmoty“ jednoznačně považuji za přínosnou a doporučuji disertační práci k obhajobě.

V Brně 17.10.2022

doc. Ing. Zdeněk Jegla, Ph.D.
školitel doktoranda
Ústav procesního inženýrství
Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně