

Posudok habilitačnej práce

Habilitant : Ing. Richard Lenhard, PhD.

Názov habilitačnej práce : **Numerické modelovanie prenosu tepla a hmoty s viacfázovou zmenou pracovnej látky v uzavretom priestore pri chladení a ohreve v energetickej technike.**

Oponentský posudok predloženej habilitačnej práce (HP) zaoberajúcou sa teoretickým i experimentálnym výskumom numerického modelovania transportu tepla a hmoty pri fázovej zmene pracovnej látky v tepelnej trubici využívajúcej tento jav na chladenie alebo ohrev v energetickej technike bol vypracovaný na základe poverenia funkciou oponenta dekanom Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline, prof. Dr. Ing. Milanom Ságom.

Rozsah posudzovanej habilitačnej práce, ktorá má 82 strán textu vrátane kvalitných obrázkov a tabuliek a 138 literárnych prameňov zodpovedá charakteru habilitačnej práce a zložitosti riešenej problematiky. Práca je vcelku logicky a prehľadne členená do siedmych kapitol, včítane jej úvodu a záveru a samostatného zoznamu použitej literatúry.

Habilitačná práca Ing. Richarda Lenharda, PhD. je súhrnom celého radu prác a simulácií z oblasti chladenia a ohrevu v rôznych oblastiach tepelnej techniky. V HP sú analyzované hlavne termokinetické procesy spojené so zmenou fázy pri vyparovaní a kondenzácii pracovnej látky v konečnom objeme výparnej, adiabatickej a kondenzačnej časti tepelnej trubice.

Ťažiskovou časťou monotematickej HP je značne zložitý problém numerickej simulácie varu pracovnej látky vo výparníku, transport parnej fázy cez adiabatickú časť tepelnej trubice do jej kondenzačnej časti, v ktorej parná fáza pracovnej látky kondenzuje na stene kondenzátora a v kvapalnej forme steká v dôsledku gravitácie do výparníkovej časti tepelnej trubice. Pritom využíva viaceré modely viacfázového prúdenia a ich vlastné modifikácie. Pozitívne hodnotím snahu uchádzača aj o experimentálnu verifikáciu integrovaných parametrov numerickej simulácií, či už na modeloch v laboratórnych podmienkach, alebo aj na reálnych dielach.

Predložená habilitačná práca dokazuje systémový prístup habilitanta k teoretickému výskumu problematiky matematického modelovania viacfázového prúdenia s kondenzáciou na stene a k použitiu navrhnutých prístupov na riešenie optimálnych utilizačných tepelných zariadení.

Pripomienky k habilitačnej práci

- Chýba zoznam použitého označenia, viacero formálnych gramatických chýb.
- s.8 ... Ku kondenzácii na vertikálnom povrchu môže dôjsť aj keď kvapalná fáza ju plne nezamáča.
- s.25 ... Ako je definovaný *rozptýlený model prúdenia*?
- s.26 ... Q_k a Q_p sú tepelné toky a mali byť označené s bodkou nad Q .
- s.55 ... Z obr. 6.23 nie je celkom zrejмый princíp merania výkonu jednoduchej gravitačnej tepelnej trubice.

Otázky k habilitačnej práci

- 1) Ako sa líši Perkinsova rúrka od gravitačnej tepelnej trubice a čo spôsobuje prítomnosť nekondenzovateľného plynu pri jej prevádzkových teplotách v jej uzavretom objeme?
- 2) Aký vplyv má na stekanie kondenzátu pracovnej látky v kondenzačnej časti tepelnej trubice a vôbec na kondenzáciu povrchové napätie?
- 3) Použité modely viacfázového prúdenia uvažujú aj kondenzáciu v objeme ?
- 4) Ako súvisia medzi sebou operačné podmienky (tlak a teplota varu) pre stav v tepelnej trubici (s.40)?
- 5) Aký podiel nekondenzovateľného vzduchu je v 3D modeli tepelnej trubice na obr. 6.15 (s. 50) a počítal uchádzač aj nábeh tepelnej trubice len s dvoma fázami bez balastného vzduchu?
- 6) Akú teplovýmennú plochu použil uchádzač pri vyhodnotení tepelného toku pri 2D simulácii tepelnej trubice a aké stredné hodnoty súčiniteľa prestupu tepla vychádzajú pre kondenzačnú i výparnú časť tepelnej trubice v 2D a v 3D modeli?
- 7) Ako by uchádzač určil tepelný výkon tepelnej trubice s uzavretou slučkou inou ako kalorimetrickou metódou?

Závěrečné hodnotenie

Na základe preštudovania habilitačnej práce ako aj všetkých príloh ku žiadosti uchádzača o začatie habilitačného môžem konštatovať, že predkladanú habilitačnú prácu považujem za prácu na veľmi dobrej odbornej úrovni. Habilitačná práca je aktuálna a plne korešponduje so súčasným stavom odboru 5.2.6 Energetické stroje a zariadenia v oblasti matematického modelovania prenosu tepla pri viacfázovom prúdení. Uchádzač spracoval predloženú prácu s odkazom aj na svoju rozsiahlu publikačnú činnosť v oblasti numerických simulácií prúdenia a iných prenosových javov v renomovanej recenzovanej vedeckej tlači a jeho práce majú vo vedeckej komunite dobrú odozvu.

Z hľadiska pedagogického prístupu je práca napísaná zrozumiteľne a v logických nadväznostiach jednotlivých kapitol a potvrdzuje dobré didaktické schopnosti a pedagogickú spôsobilosť uchádzača. Jeho habilitačná práca nie je opakovaním doktorandskej dizertačnej práce.

Na základe predloženej práce, posúdenia publikačnej činnosti, doterajších výsledkov uchádzača a ich ohlasu, môžem konštatovať, že **Ing. Richarda Lenharda, PhD.** považujem za významnú vedeckú a pedagogickú osobnosť splňujúcu požiadavky na menovanie docentom, a preto

odporúčam

po úspešnom habilitačnom pokračovaní udeliť mu vedecko – pedagogický titul **docent** v odbore 5.2.6 Energetické stroje a zariadenia

V Žiline 12. 02. 2021

prof. RNDr. Milan Malcho, CSc.