

Posudok habilitačnej práce

Habilitant: Ing. Peter Ďurčanský, PhD.
Názov habilitačnej práce: Konverzia tepelnej energie pomocou teplovzdušného motora
Študijný odbor: 526. Energetické stroje a zariadenia
Školiace pracovisko: Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity v Žiline

Oponentský posudok predloženej habilitačnej práce (HP) zaoberajúcou sa teoretickým i experimentálnym výskumom konverzie tepelnej energie získanej z obnoviteľných zdrojov energie, hlavne zo spaľovania biomasy alebo z iných zdrojov odpadového tepla, bol vypracovaný na základe poverenia funkciou oponenta dekanom SJF Žilinskej univerzity v Žiline. Rozsah posudzovanej habilitačnej práce, ktorá má 78 strán textu vrátane kvalitných obrázkov a tabuliek a 139 literárnych a iných prameňov zodpovedá charakteru habilitačnej práce a zložitosti riešenej problematiky. Práca je logicky a prehľadne členená do deviatich kapitol, vrátane častí pre jej úvod, záver a zoznam použitej literatúry.

Habilitačná práca Ing. Petra Ďurčanského, PhD. podáva komplexnú analýzu termomechanického cyklu Stirlingovho motora na základe numerických modelov a analyzuje vplyv dôležitých vlastností pracovnej látky na jeho výkonové a účinnostné parametre.

V HP je akcentovaný aj systematicky pripravený pomerne široko koncipovaný experimentálny výskum využitia alternatívnych zdrojov tepla z OZE na ohrev pracovnej látky v Stirlingovom motore a vplyv jej parametrov na konverziu tepla na mechanickú prácu.

Za ťažiskovú časť monotematickej HP považujem vytvorenie viacerých numerických modelov Stirlingovho motora, ktoré umožnili modelovať celý rad vplyvov rôznych parametrov vstupujúcich do premeny tepla na prácu pomocou motora s vonkajším spaľovaním a ich validáciu na reálnom motore CPU 3 fy Cleanenergy. Habilitant vykonal aj celý rad prác a meraní na experimentálnom zariadení umožňujúcom generovať ohrev výmenníka tepla v ohrievači Stirlingovho motora pomocou spaľovania biomasy, ako aj pomocou solárneho tepla a získal relevantné výsledky z využitia alternatívnych zdrojov tepla (aj z OZE) na jeho konverziu na mechanickú, resp. elektrickú energiu.

Pripomienky k habilitačnej práci

- s.13, s.25, s.29 a iné ... Drobné preklepy.
- s.14 ... Zachovať mierky pri úprave obrázkov tak, aby sa kružnica nedeformovala na elipsu ako na obr. 3-1.
- s.19 ... Z obr. 4-5 nevyplýva, že presúvač a činný piest sú čiastočne v opačnej fáze.
- s.23 ... Tepelné toky, resp. výkony sa zvyknú označovať s bodkou nad veličinou.
- s.24 ... Vzťahy sú súčasťou textu a používajú sa pre nich interpunkčné znamienka ako pre iné vetné členy.
- s.24 ... Ako sa definuje výkonnosť výmenníka tepla?
- s.26 ... Vo vzťahu (6) je h_t bezrozmerné číslo, ale celkový súčiniteľ prestupu tepla má rozmer W/m^2K .
- s.27 ... Rovnaký text odstavca v kapitole 4.5.
- s.33 ... Ako má správne vyzerat' vzťah (3) na s.33?
- s.47 ... Hmotnostný prietok sa tiež označuje \dot{m} .
- S.48 ... Chýba označenie obr.5-8.
- S.63-s.64 ... Na porovnanie priebehov výkonových a účinnostných parametrov motora pri rôznych tlakoch pracovnej látky by bolo vhodnejšie používať rovnakú škálu pre závislé premenné.

- S.67 ... Text pod obr.7-3 by nemal byť doplnený? Napr. na „ Numerický model Stirlingovho motora s modelom dodávky tepla do ohrievača“.
- S.68 ... Prečo sa na grafoch na obr.7-4 a na obr.7-5 používajú desatinné čísla? Je použitý typ grafu správny?

Otázky k habilitačnej práci

- 1) V čom je podľa habilitanta hlavný benefit Stirlingovho motora ako prevodníka solárnej energie na energiu elektrickú a čo obmedzuje jeho širšie využívanie v praxi?
- 2) Aké sú hlavné limitujúce faktory využívania OZE v sieťových systémoch?
- 3) Ako by habilitant postupoval pri návrhu a spúšťaní do prevádzky Stirlingovho motora s voľnými piestami?
- 4) Aká pracovná látka je najvhodnejšia pre Stirlingov motor a prečo?
- 5) Čo vyjadruje hlavné kritérium určujúce výber pracovnej látky - faktor vhodnosti ε (vzťah (29) na s.32)?
- 6) Aká bola motivácia habilitanta pre výpočet charakteristík Stirlingovho motora GM CPU 3, keď mal k dispozícii motor C9G fy Cleanenergy, na ktorom mohol vykonávať aj experimenty pre validáciu numerického modelu?
- 7) Ako si habilitant vysvetľuje jav zaznamenaný na s.56, kde výkon motora GM CPU 3 s vodíkom má celkovo vyšší výkon ako s héliovou náplňou, ale pri nízkych otáčkach sa vyššia účinnosť dosahuje s použitím hélia?
- 8) Ako si autor vysvetľuje porovnanie numerického modelu a experimentálnych meraní z obr. 6-9 (s.61), na ktorom vychádzajú vypočítané hodnoty výkonu motora vyššie ako namerané, okrem prípadu pri pracovnom tlaku 56,3 bar?
- 9) Ako by sa dalo zabrániť výrazným stratám tepla v teplovzdušnom potrubí (obr. 7-5)?
- 10) Aký je názor habilitanta na využitie splyňovania biomasy a spaľovania drevného plynu priamo v spaľovacej komore s ohrievačom?

Záverečné hodnotenie

Na základe preštudovania habilitačnej práce ako aj všetkých príloh ku žiadosti uchádzača o začatie habilitačného konania môžem konštatovať, že predkladanú habilitačnú prácu považujem za prácu na veľmi dobrej vedecko-pedagogickej úrovni. Habilitačná práca je aktuálna a plne korešponduje so súčasným stavom odboru 5.2.6 Energetické stroje a zariadenia v oblasti efektívnej transformácie tepelnej energie hlavne z obnoviteľných zdrojov a zo zdrojov odpadového tepla. Autor spracoval predloženú prácu s odkazom aj na svoju rozsiahlu publikačnú činnosť v oblasti konverzie tepla z OZE cez mikrokogeneráciu pomocou teplovzdušných motorov v renomovanej recenzovanej vedeckej tlači a jeho práce majú vo vedeckej komunite veľmi 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. Petra Ďurčanského, PhD. považujem za významnú vedeckú a pedagogickú osobnosť splňujúcu požiadavky na menovanie docentom v súlade so Zákonom č. 131/2002 Z.z. o vysokých školách, zmenami a doplnením niektorých zákonov a s Vyhláškou č. 6/2005 Z.z., § 1, odst. 8, a preto

odporúčam

po úspešnom habilitačnom pokračovaní udeliť mu vedecko – pedagogický titul

docent

v odbore 5.2.6 Energetické stroje a zariadenia.

V Žiline 14. 05. 2021

prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.