

prof. Ing. Miroslav Rimár, CSc.,
Katedra procesnej techniky
FVT TUKE so sídlom v Prešove
Štúrova 31, 080 01 Prešov
miroslav.rimar@tuke.sk

Oponentský posudok

habilitačnej práce **Ing. Peter Ďurčanský, PhD.**

KONVERZIA TEPELNEJ ENERGIE POMOCOU TEPELOVZDUŠNÉHO MOTORA

vo vednom odbore Energetické stroje a zariadenia

Posudok bol vypracovaný na základe menovacieho listu zo dňa 30.03.2021, v ktorom ma dekan SjF ŽU v Žiline prof. Dr. Ing. Milan Sága menuje oponentom habilitačnej práce **Ing. Petra Ďurčanského, PhD.** V prílohe tohto listu mi boli zaslané materiály, poskytnuté uchádzačom Ing. **Petrom Ďurčanským, PhD.** zmysle vyhlášky MŠVVaŠ SR č. 246/2019.

Predložená habilitačná práca je spracovaná na 78 stranách, je členená do 8 kapitol vrátane záveru, obsahuje bohatú grafickú a tabuľkovú časť.

1. Aktuálnosť témy habilitačnej práce

Habilitačná práca sa zoberá problematikou tepelnej konverzie, ktorou dochádza k získavaniu elektrickej energie z tepla. Vzhľadom k mnohým technickým komplikáciám je tento spôsob transferu stále viac v rovine vedeckého bádania ako v polohe vylepšovania osvedčených spôsobov a metód.

Riešenie tejto témy si vyžaduje nemalú dávku erudície, ale aj odvahy, technického zázemia a osobného nasadenia. Výber témy hodnotím z hľadiska jej aktuálnosti veľmi pozitívne. Práca zodpovedá vednému odboru, v ktorom sa habilitant uchádza o vedecko pedagogický titul docent, ako aj zameraniu materského pracoviska.

2. Spôsob spracovania a dokumentovania výsledkov v habilitačnej práci

Členenie a vypracovanie práce je absolútne vyvážené, logické, obsahuje analytické časti, ktoré vychádzajú ako z predchádzajúceho výskumu autora, tak aj z vedeckej rešerše danej problematiky.

Práca je konzistentná, vypracovaná systematicky a nemám k spôsobu ako sa habilitant vysporiadal s jej podaním a interpretáciou výsledkov žiadne pochybnosti. Už pri prvom čítaní práca pôsobí veľmi zrozumiteľne, jasne a prítiažlivo.

Úvod a druhá kapitola sú venované súhrnu vstupných informácií, sú načrtnuté základné myšlienky a ciele práce, ktorými sa autor bude zaoberať neskôr. Tretia kapitola je venovaná opisu, klasifikácii a charakteristikám Stirlingovho motora. Na túto v štvrtej kapitole nadväzuje opis konštrukcií a funkcií jednotlivých častí motora. Táto kapitola je spracovaná veľmi dôkladne, obsahuje monograficky cizelovaný postup a analytické zhodnotenie vplyvov

parametrov motora na finálnu účinnosť. V piatej kapitole habilitant rozoberá Stirlingov pracovný cyklus, venuje sa výpočtom a numerickému riešeniu, nakoľko analytické riešenia adiabatického modelu Stirlinga neexistuje. V šiestej kapitole sa autor venuje prezentácii modelu výsledkov konkrétneho typu Stirlingovho motora. K overeniu modelu používa namerané hodnoty motora GM, ktoré navyše porovnáva pri dvoch typoch paliva. Habilitant vyhodnotil navrhnutý model ako korektný a na jeho základe simuluje prevádzkové parametre motora Stirling Cleanenergy.

3. Vlastný prínos uchádzača v habilitačnej práci a možnosti jej využitia

Uchádzač v práci preukazuje dlhoročný prístup v oblasti výskumu Stirlingových motorov. Unikátnosť práce spočíva v samotnom type pohonu, ktorý ako jediný umožňuje využiť premenu tepla na mechanickú prácu.

Habilitant prezentuje model Stirlingového motora, ktorý bol vytvorený a verifikovaný na základe série meraní na domácom pracovisku. Za unikátne je možné považovať zapojenie skúšobného zariadenia s viacerými obnoviteľnými zdrojmi.

Prínosom je tvorba numerického modelu, ktorú umožní simuláciu výkonových charakteristík v závislosti od meniacich sa vstupných podmienok. Tento model bol verifikovaný na reálnom zariadení a možno ho považovať za validný.

Teoretické spracovanie problematiky Stirlingovho motora považujem za veľmi komplexné s výraznými prvkami monografického poznania. Habilitant prezentuje teoretické spracovanie tepelnej konverzie samotného motora adiabatickým modelom, ktorý vychádza z reálnych rozmerov a parametrov existujúceho zariadenia na Sjf UNIZA.

Závery prezentované v práci považujem za korektné a sľubné do budúcnosti, nakoľko samotná práca a jej autor majú značný vedecko výskumný potenciál.

Podstatné a významné časti práce boli publikované vo významných zahraničných recenzovaných časopisoch s výrazným vedeckým prínosom pre odbornú výskumnú komunitu. Odozvy na prácu a aktivity habilitanta vyjadrené ohlasmi, citáciami a úrovňou spolupráce s inými pracoviskami preukazujú nepochybné uznanie doterajších vedecko výskumných a pedagogických aktivít habilitanta.

4. Pripomienky a otázky

K práci nemám pripomienky, drobné preklepy a gramatické chyby nie sú predmetom môjho posudku. Práca pôsobí najmä v teoretickej oblasti veľmi vyvážene. V praktickej časti, v oblasti experimentálnych meraní samotná problematika tepelnej konverzie poskytuje veľmi širokú oblasť vedeckého bádania a experimentov.

Pripomienky:

1. Účinnosť je označovaná rôzne: str.32 vzťah (28) – účinnosť regenerátora, str.36 vzťah (33) – účinnosť cyklu, str.42 vzťah (56) – tepelná účinnosť, str.50 vzťah (87) – tepelná účinnosť
2. Na str.33 je vzťah (30) správny resp. správne napísaný?

Otázky:

1. Na strane 32 sa spomína faktor vhodnosti (vzťah (29)) nie je to náhodou teplotová vodivosť média „a“? Aký optimálny faktor vhodnosti pre Stirlingov motor? Je tam výkonové obmedzenie?
2. V rámci dekarbonizácie Európy a cieľov Energetickej politiky EU a SR jeden s cieľov znižovanie emisií CO₂. Na KGJ je ale použitý tepelný zdroj produkujúci emisie CO₂. Je možné pre opísané zariadenie upraviť na využívanie solárnej energie?
3. Ako pracovné médium v Stirlingovom motore sa používal najskôr vzduch a v súčasnosti najviac hélium. Je nejaký výskum v oblasti plyných zmesí, ktoré by sa mohli použiť ako plynová náplň v Stirlingovom motore, napr. vodík s héliom alebo iná zmes?

5. Záver

Prácu hodnotím veľmi vysoko, je to kvalitný materiál, ktorý prezentuje vedecko pedagogickú erudíciu habilitanta s výrazne perspektívnym potenciálom vo výskumnej, pedagogickej a aplikačnej praxi.

Habilitant splnil stanovené ciele a preukázal dostatočnú odbornú a vedecko-pedagogickú kvalifikáciu zodpovedajúcu požiadavkám habilitačného konania. Z uvedených dôvodov prácu

odporúčam k obhajobe

V Prešove 10.05.2021

prof. Ing. Miroslav Rimár, CSc.
oponent