

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Carnotovy baterie využívající odpadní teplo – analýza a optimalizace konfigurace a parametrů systému
Jméno autora:	Bc. Miroslav Rathan
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky 12115
Vedoucí práce:	Ing. Václav Novotný
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav energetiky 12115, UCEEB

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání je s ohledem na problematiku specifického oboru Carnotovo baterií lehce náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Práce splňuje uvedené body zadání. Nad rámec základních bodů zadání jsou výpočty rozšířeny o semiempirické modely kompresoru a expandéru.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Posluchač pracoval velmi aktivně a samostatně. Na dané tématice Carnotovo baterií delší dobu spolupracuje v rámci UCEEB, ČVUT, kdy je mj. odpovědný za modelování obdobných systémů v rámci běžících výzkumných projektů. Zde musím vyzdvihnout odpovědnost, se kterou k těmto aktivitám přistupuje (v rámci DP bylo vidět, že to takovou prioritu nemělo).	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce odborným stylem odpovídá standardu DP. Struktura je standardní pro vědecko-inženýrské práce s rešerší, metodami, výsledky a diskuzí a závěrem. Velmi pozitivně je hodnocen komplexní přístup k modelování a tvorba výpočetních skriptů tak, umožňující rychlou analýzu systému pro zadané vstupní parametry a vyvinuté tak, aby byly dále použitelné v budoucích aktivitách nejen jeho samotného. Porovnání přístupu s komponenty s konstantní účinností a fungujícími na základě semiempirických modelů dává zajímavé výsledky. Preference jiných odborných aktivit nicméně zřejmě způsobila, že je v práci řada odborných nedostatků a několik chyb, které zhoršují hodnocení:	
V obecném úvodu chybí při popisu obsahu práce vůbec zmínka o výpočtech a analýzách. Převod elektřiny na teplo – zcela chybí zmínka o klasických TČ, hlavní technologii s ohledem na obsah práce. Materiál uložiště, nejde o nezbytně vysoké teploty, ale o příslušné teploty, na kterých uložiště má pracovat (viz. cold stroage). Úvod do Carnotových baterií je dost strohý a řada informací nelze zobecnit tak, jak je provedeno. Řada obdobných nepřesností je následně uvedena i v následujících částí rešeršní práce.	
Rešerše je dost krátká, hlavně s ohledem na množství prací a pracovišť, které se začali TI-PTES zabývat, působí uvedený přehled neúplně. Dalo by se to do jisté míry akceptovat v případě, že by se rešerše zaměřila pouze na experimenty, to ale zmíněno nebylo. Z uvedených zdrojů nebyly prezentovány výsledná data a parametry. Podle poslední publikace, co byla studentovi poskytnuta o projektu Norimberské university, tak oproti uvedenému stavu reálně mají reverzní kompresor/expandér.	

Rovnice (2) neplatí pro chladné uložení s následně daným vztahem pro účinnost ORC. Parametry pro systém s chladným uložení se tedy budou částečně lišit a budou lepší, než uvedené. V popisu semiempirického modelu by možná bylo vhodné doplnit čísla pro výstup a pro zpětný tok netěsností. Bylo by dobré zmínit, že jde o metodu aplikovatelnou na objemové stroje. Např. u rov. (19) (ale i ostatních netriviálních) by čtenář mohl ocenit zmínku o tom, z čeho dané vztahy vycházejí, z čeho jsou odvozeny. V algoritmu výpočtu by stálo za to zvýraznit cílové hodnoty, vysvětlit některé indexy, např. $P_{\text{loss}2}$ a $P_{\text{loss}1}$.

Ve výsledcích u obr. není uvedeno, o kterou z kombinací se jedná ($\text{ORC}/\text{TČ} = 1/2$). Bylo by vhodné být konzistentnější v okrajových podmínkách přes provedené analýzy (zdroj odpadního tepla v tab. 3 je 70°C , obr. 32 ale 60°C). Bylo by vhodné zdůvodnit volbu specifického kompresoru a expandéru v semiempirickém modelu. Stálo by za zmínku, že i pro semiempirický model je každý bod v citlivostní analýze vlastně samostatným návrhovým bodem. Za zmínku by stál výrazně nižší rozdíl mezi základní a rekuperovanou variantou oproti modelu s konstantními účinnostmi. Občas jsou zřejmě ze zbrklosti v tabulkách prohozená čísla (Tab. 14).

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Z formální strany práce splňuje potřebné základní náležitosti. V práci se vyskytují stylistické a gramatické chyby, některé způsobené zřejmě psaním vybraných částí na poslední chvíli. Celkově lze množství stylistických chyb hodnotit jako na lehce horší úrovni oproti standardu. Tabulky by měly být popsány nahoře, ne dole. Na str. 41 se vyskytuje obr. bez popisu. Odkazy do příloh by měly být konkrétnější. Místy by stála za zlepšení použitá terminologie.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - 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.

Množství použité literatury je vzhledem k aktivitám v daném oboru dosti skromný. Alespoň jsou ale identifikovány a použity některé zásadní články k dané problematice. Informace v ekonomických analýzách by mohly být lépe ocitovány. Některé zdroje jsou uvedené jako weby, ačkoliv se jedná o odborné články či reporty.

Další komentáře a hodnocení

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

Student v rámci UCEEB ČVUT spolupracuje na výzkumných projektech CB, podílel se i na tvorbě podkladů a přípravě několika konferenčních příspěvků. Jeden i sám prezentoval, s pokročilejší konfigurací systému, která v DP není primárně s ohledem na rozsah práce.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Student se delší dobu podílí na výzkumné a vývojové činnosti v oblasti řešeného konceptu CB. V této DP vypracoval a prezentoval několik výpočetních modelů pro analýzu a mapování parametrů těchto systémů, které dávají poměrně zajímavé výsledky a které jsou použitelné i v následujících aktivitách. Vzhledem ke studentově aktivitě, samostatnosti a odpovědnosti je ale vedoucí zklamán z celkového výsledku, kdy práce měla perspektivu být výbornou. V důsledku řady chyb a celkového nedotažení řady aspektů je ale nutné výslednou známku výrazně snížit.

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

Datum: 15.6.2021

Podpis:

