

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Experimentální analýza demonstrační jednotky Carnotovy baterie
Jméno autora:	Bc. Petr Smola
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky (12115)
Vedoucí práce:	Ing. Jan Špale
Pracoviště vedoucího práce:	ČVUT UCEEB, Energetické systémy budov ČVUT FS, Ústav energetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
Zadání s ohledem na rozsah jak rešeršní, výpočtové, tak experimentální práce, hodnotím jakožto náročnější.	

Splnění zadání	splněno
Předložená práce bez výhrad splňuje zadání.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
Student byl během řešení závěrečné práce velmi aktivní, průběžně konzultoval jednotlivé kroky, pravidelně se účastnil koordinačních schůzek ohledně vývoje jak výpočtového modelu, tak experimentálních prací. V jednotlivých krocích po nasměrování vedoucím byl schopen samostatně kvalitní tvůrčí práce.	

Odborná úroveň	A - výborně
Závěrečná práce po odborné stránce překračuje očekávaný rozsah znalostí získaný studiem. Student při jejím vypracování evidentně prokázal porozumění a využití znalostí nabytých nejen při studiu, ale také samostudiu odborných publikací a podkladů. Rešeršní část je téměř vyčerpávající statí o vysokoteplotních tepelných čerpadlech v kontextu akumulace tepla jakožto klíčové podsestavě systému Carnotovy baterie. V praktické části student vytvořil kvazidynamický tepelný oběh („digitální dvojče“) experimentální jednotky Carnotovy baterie s kompresorovým vysokoteplotním tepelným čerpadlem, akumulaci citelného tepla do kamenného prachu a rekuperovaného organického Rankinova cyklu. V experimentální části závěrečné práce student při provozu experimentu, vyhodnocení dat z měření a tvorbě numerického modelu využil znalosti z oblasti chladicí techniky a tepelných čerpadel, stejně tak z tepelných oběhů, decentralizovaných energetických systémů, aplikované termodynamiky a mechaniky tekutin. Odborná úroveň závěrečné práce je velmi vysoká a přesahuje očekávané kvality studenta posledního ročníku magisterského studia.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
Student využívá formální zápis technického textu standardního stylu bez typografických či jazykových odlišností. Drobnou výtoku je patrnost původu některých parafrázovaných pasáží rešerše v původní anglické literatuře, nicméně jedná se o zanedbatelnou záležitost v kontextu celé práce, nikoliv rušivou. Rozsah práce je adekvátní objemu činností v rámci závěrečné práce. Jazyková kvalita zápisu je nadstandardní a její úroveň odpovídá odborným publikacím.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Bibliografické citace jsou úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Převzaté prvky a informace včetně grafů, tabulek a obrázků jsou řádně ozdrojované. Student volil dle doporučení převážně odbornou literaturu z časopisů s kvalitním recenzním řízením (Energy, International Journal of Refrigeration, Energy Conversion Management aj.), případně využil produktových informací a webových stránek dodavatelů a výrobců tepelných čerpadel a jejich komponent.

Další komentáře a hodnocení

Ač se bohužel v rámci experimentálních prací studentovi nepodařilo zprovoznit standardní provozní režim demonstrační jednotky Carnotovy baterie včetně vybíjecího ORC okruhu (bylo vyňato ze zadání práce, pouze do úrovně návrhu a provedení úprav ORC, nikoliv vyhodnocení exp. měření), diplomová práce dosahuje jak po stránce rešeršní, výpočetní, tak experimentální, výjimečných kvalit. Student mimo jiné v průběhu vypracování závěrečné práce také participoval svou rešerší na tvorbě úspěšné publikace Novotny V, Basta V, Smola P, Spale J. Review of Carnot Battery Technology Commercial Development. Energies 2022;15. <https://doi.org/10.3390/en15020647>. Zároveň student prokázal experimentální zručnost při práci v laboratoři od práce s měřicí technikou, systémem sběru a vyhodnocení dat, po zapojení drobných potrubních uzlů a elektroniky. Závěrem bych rád vyzdvihl přesnost vytvořeného numerického modelu digitálního dvojčete jednotky Carnotovy baterie a věrnost shody modelu a dat z experimentálního měření.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Svědomitý a systematický přístup studenta k vypracování závěrečné práce přinesl velmi kvalitní výsledek, diplomovou práci, která přináší jednak nové experimentální poznatky (zejména o nabíjecích a vybíjecích charakteristikách úložišť citelného tepla s kamenným prachem), tak také kvalitní teoretickou část včetně rešerše dostupných technologií vysokoteplotních tepelných čerpadel a akumulace tepla. Výpočetní model, „digitální dvojče“ demonstrační jednotky věrně replikoval experimentální provoz zařízení při nabíjení a vybíjení tepelného zásobníku.

Formální a jazyková úroveň závěrečné práce je nadstandardní a prokazuje hluboké porozumění tématu, zvolené prameny byly vhodné (vesměs odborná literatura z recenzovaných časopisů) a korektnost jejich citací dle normy dodržena.

Z výše uvedených důvodů hodnotím předloženou závěrečnou práci kolegy Smoly klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 9.6.2023

Podpis: