

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Tepelné čerpadlo pracující s nízkopotenciálním teplem z chladicího systému datových center</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Hugo Pechar</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jakub Suchý, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky, FS ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
Zadání práce se skládá celkově z 5 bodů, které jsou celkově rozsáhlé. Tedy zadání bakalářské práce je náročnější zejména svým rozsahem, které je v podstatě na horní hranici rozsahu pro bakalářskou práci.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
Všechny body zadání byly splněny.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
Zvolený postup řešení je veskrze správný. Drobná připomínka k postupu řešení se týká kapitoly 4.2., kdy není zcela zřejmé, proč byla vyloučena možnost transkritického oběhu.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
Práce má vysokou odbornou úroveň. Autor využívá poznatků nad rámec bakalářského studia získaných z literatury a konzultacemi. Nicméně některé definice v úvodní části práce jsou velmi strohé (např. definice COP, nebo GWP 100 na straně 15), nicméně výrazně nesnižují úroveň práce.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
Po formální a jazykové úrovni je práce na velmi vysoké úrovni. Některé drobné nedostatky v podobě překlepů (např. v příloze č. 8 „katasrální“) lze vzhledem k rozsahu práce prominout. Z hlediska formálních náležitostí by bylo vhodné používat pro bezrozměrnou jednotku [1] namísto [-]. Některé anglické zkratky jsou využívány jako pojmy, aniž by byl rozepsán jejich anglický ekvivalent (např. PUE). Celkově je práce „přehlídkou zkratk“, po formální stránce by bylo vhodné např. termíny „1° TČ“ a „2° TČ“ slovně rozepsat.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>C - dobře</b>
Celkově je citováno ze 47 zdrojů, které jsou převážně charakteru internetových článků. Nedostatek shledávám v některých konstatovaných faktech, které nejsou řádně citovány – není zřejmý zdroj daného faktu (a to bohužel i v případě, kdy jsou uváděny fyzikální parametry chladiv). Odkaz na zákon o daních z příjmů na straně 41 není zcela dle zvyklostí pro právní předpisy. Samotný seznam citovaných zdrojů odpovídá svým formátováním a stylem zvyklostem.	

<b>Další komentáře a hodnocení</b>
Bakalářská práce rozpracovává zajímavé téma využití odpadního tepla z datových center. Jde zde zcela bezpochyby prostor pro další vývoj tohoto konceptu – např. směrem k řízení teploty (resp. výkonu) na straně datového centra, tak k podrobnějším možnostem akumulace během nižšího odběru tepla. Přestože je koncept navržen na jednu konkrétní situaci je dostatečně přenositelný na případy s obdobnými požadavky.

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Bakalářská práce je na velmi vysoké odborné úrovni. Po formální stránce je práce přehledně členěna a snadno se v ní lze orientovat. Autor se primárně zabývá využitím odpadního tepla z datového centra o tepelném výkonu 90 kW pro zásobování teplem nedalekého objektu fakultní nemocnice. V práci je precizně popsán návrh jednotlivých základní komponent tepelného čerpadla, kdy je celkový projekt dopracován v podstatě téměř do fáze studie proveditelnosti. Pozitivně hodnotím zpracované výpočty pomocí knihovny CoolProp, s jehož pomocí jsou zvolena dvě možná chladiva – R717 a R1234ze(E).

V práci lze nalézt několik kapitol, které vybízejí k odborné diskusi. Zejména již zmíněné vyloučení transkritických oběhů v kapitole 4.2., aniž by to bylo řádně zdůvodněno. Následně pak např. v ekonomickém zhodnocení projektu nejsou uvažovány náklady na údržbu a servis v průběhu provozování tepelného čerpadla. Některé pasáže konstatující fakta nemají uveden původ těchto informací.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

#### Otázky k obhajobě:

- 1) Jaké je odhadované celkové množství chladiva v soustavě? Jaká by byla cena tohoto chladiva?
- 2) V kapitole 4.2.1 uvádíte, že amoniak má GWP 100 rovno nule. Tento fakt uvádíte bez odkazu na zdroj. Proč má amoniak GWP 100 rovno právě nule?
- 3) Bylo by možné v návrhu uvažovat jako další chladivo R744, přestože nesplňuje podmínku č. 1 z kapitoly 4.2? Jaké by použití tohoto chladiva přineslo výhody/nevýhody?

Datum: 6.6.2024

Podpis: J. Suchý