

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Nepřímé vypařovací chlazení ve vzduchotechnice
Jméno autora:	Bc. Zdeněk Zimmermann
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Technických zařízení budov
Oponent práce:	Ing. Bohumil Cimbál
Pracoviště oponenta práce:	ATREA s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Téma je inovativní, bez velkého množství dostupných podkladů, což zvyšuje náročnost teoretické části práce. Experimentální část práce je zaměřena prakticky, bez nutnosti hlubokých vědeckých znalostí a využití složitějších výpočtů nebo simulací. Vyžaduje technickou představivost, pečlivost a především dobrý úsudek ve výběru testovaných parametrů a vyhodnocení výsledků.	

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 splnila zadání. Rešerše svým rozsahem i kvalitou přesáhla očekávání. Experimentální část mohla být širší a přinést více nových informací, ale závěry očekávané v zadání práce přinesla. Pochybnosti autorem vyslovené v závěru práce nebyly vyřešeny, což považuji za nedostatek.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správné metody měření i způsob vyhodnocení výsledků. Závěry jsou tedy relevantní a i přes nejasnosti v energetické bilanci budou přínosné pro praktické použití adiabatického chlazení.	

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>	
Úvodní teoretická část obsahuje posbírané informace hezky poskládané do smysluplné studie, nicméně nepřináší žádné nové poznatky ani vědecké hypotézy. V praktické části autor provedl měření dle zadaných požadavků, ale ani v návrhu experimentu, v postupu či při vyhodnocování neprokázal vlastní invenci. Oceňuji snahu o hledání příčin zjištěných jevů a závislostí. Naopak mě zklamal závěr, kdy student zjistil nerovnost v energetické bilanci a tento problém se rozhodl neřešit. Za zavádějící považuji například prohlášení, že „Celkový chladicí výkon je dán součtem výkonu rekuperace a výkonu vypařovacího chlazení.“ Tvrzení je sice správné, ale neodpovídá pokusu. Ve skutečnosti byl výkon adiabatického chlazení vypočten jako rozdíl z celkového (měřeného) chladicího výkonu a odhadu výkonu rekuperátoru. Navíc byl výkon rekuperátoru odhadnut bez zjištění technických parametrů výměníku.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Rozsah práce je dostatečný. Po formální stránce bych vytkl především zavádějící popisy obrázků (posunutí číslování v textu a pod obrázky). V některých obrázcích je značení čtyř proudů vzduchu správné v některých ne. Proč ta nedůslednost? Dále práce obsahuje velké množství pravopisných chyb (autor místy zcela rezignoval na shodu podmětu s přísudkem - např. v kapitole 4.1.). Slohová úroveň práce je dobrá, pospojování textů z použitých zdrojů tvoří smysluplný celek.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi 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.

Práce je dostatečně ozdrojována. V teoretické části jsem nedokázal dobře rozlišit vlastní názory studenta od citovaných zdrojů, ale práce působí celkově srozumitelně.

Některé zdroje jsou novinové články nebo videa, u nichž není uveden autor ani jejich zdroj. Nevím, zda to je zcela v pořádku.

Další komentáře a hodnocení

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

Teoretická část práce shrnuje historii tématu a uvádí několik příkladů vědeckých prací podobných experimentu realizovanému v druhé části závěrečné práce. Nepřináší žádné nové poznatky, ale to asi ani nebylo jejím cílem. Experimentální práce naopak měla přinést nová zjištění a zvolené metody byly správné.

Závěry uvedené v kapitole 5.2 dle mého názoru chybně interpretují data z experimentu. Tvzení autora, že „s rostoucí teplotou venkovního vzduchu klesá účinnost“ vychází z porovnání hodnot rozdílů (t_1-t_4) bez zohlednění počáteční teploty t_3 . Samozřejmě, že efekt chlazení pro interiér bude horší při vyšší venkovní teplotě. Ale výkon chladicího zařízení vzrostl.

Prekvapilo mě, jak snadno se autor smířil s porušením zákona o zachování energie a dokonce na jednoznačně chybných výsledcích postavil několik závěrečných tabulek a grafů, které tak mohou být zcela zavádějící.

Autor píše: „Teoreticky by energie odebraná primárnímu vzduchu měla být předána vzduchu sekundárnímu a bilance by měla být nulová. To v praxi samozřejmě není možné, nicméně u měření 1, 2, 4 a 5 je bilance patrná z (grafu 8) poměrně dobrá. V případě měřená 3a a 3b sekundární vzduch přijme mnohem méně energie než je odebráno vzduchu primárnímu. Pro stanovení dalších souvislostí by bylo potřeba provést další měření, což vzhledem k časovým možnostem nebylo možné.“ Myslím, že autor vědecké práce by se měl vždy pokusit odstranit pochybnosti, obzvláště když ví, že výsledek měření je fyzikálně chybný.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

První, teoretická část je čtivá a skládá se ze zajímavého výběru dobře ozdrojovaných textů. Nepřináší nové hypotézy, ani návrhy.

Měření v druhé, praktické části byla provedena pečlivě a jsou srozumitelně popsána. Nicméně závěr ukazuje na poměrně velkou chybu v měření a nesnaží se zjistit, kde (na které straně energetické rovnice) chyba vznikla. To cítím jako největší nedostatek této práce.

Doplňující otázky:

- Hledaný výkon adiabatického chlazení byl vypočten z rozdílů měřeného celkového výkonu a výkonu rekuperace. Jak jste zjistil chladicí výkon rekuperátoru? Jak by se dal výsledek zpřesnit?
- Jaký vliv na výkon adiabatického chlazení měla teplota vody? Jakým experimentem by se to dalo zjistit?
- V závěru práce píšete, že chlazení nelze regulovat. Jak by se musela aparatura upravit? Jaký způsob regulace byste doporučil?



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

- Proč jste v kapitole 4.3. očekával pokles chladicího výkonu při zvýšené teplotě ODA? Vysvětlete rozdíl mezi vlastním chladicím výkonem zařízení a chladicím výkonem vzhledem k interiéru.

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

Datum: 24.1.2022

Podpis: