



OPONENTSKÝ POSUDOK

dizertačnej práce

Ing. Jiřího Šímu

na tému:

„NOČNÍ CHLAZENÍ BUDOV V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY“

v programe:	stavební inženýrství
v odbore:	pozemní stavby
školiace pracovisko:	Vysoké učení technické v Brne
	Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov
školiteľ:	doc. Ing. Ondřej Šíkula, Ph.D.

Úvod

Oponentský posudok dizertačnej práce Ing. Jiřího Šímu som vypracoval na základe listu dekana Fakulty stavební VUT v Brne prof. Ing. Rostislava Drochytka, CSc., MBA. zo dňa 24. marca 2016, v ktorom ma menuje za oponenta uvedenej dizertácie. Predložená dizertácia je v rozsahu 127 očíslovaných strán včítane príloh. Rieši aktuálny problém, ktorým je prehrievanie budov v letnom období a možné spôsoby ich chladenia.

Práca po stránke formálnej, metodickej, ale aj obsahovej, spĺňa podmienky, ktoré sú požadované od kvalifikačných prác daného typu.

a) Aktuálnosť zvolenej témy

Práca rieši problém nočného chladenia vnútorného prostredia budov v letnom období pri využití pasívneho a strojného chladenia. V súčasnosti sa pri výstavbe budov vyskytuje snaha o maximálne finančné úspory, čo má za následok dopad na kvalitu ich vnútorného prostredia. S odhmotňovaním stavby sa stretávame s problémami dosiahnuť potrebné parametre vnútorného prostredia bez aplikácie techniky prostredia. Obdobne je tomu aj v letnom období. Maximálnym tepelným ziskom v lete je ťažko zabrániť jedine tvorbou stavebných konštrukcií. Do úvahy prichádza súčinnosť strojného chladenia, ktoré je ekonomicky náročné. Z uvedeného pohľadu je téma dizertácie vysoko aktuálna.

b) Splnenie stanoveného cieľa dizertačnej práce

Hlavným cieľom tejto dizertačnej práce bolo posúdiť alternatívne metódy strojného chladenia budov v podmienkach ČR za účelom zníženia energetickej náročnosti.

K dosiahnutiu vytýčeného cieľa si autor práce kladie čiastkové úlohy, ktoré možno stručne vyjadriť v šiestich bodoch:

1. analýza súčasného stavu,



2. posúdenie optimalizácie strojnej výroby chladu aplikovaním alternatívnych chladiacich techník,
3. matematický model strešného absorbéru – pre nočné chladenie,
4. matematický model strešného absorbéru – pre denný predohrev teplej vody
5. model referenčnej budovy s TZB zariadením pre dynamické simulácie
6. vyčíslenie dosiahnutých úspor na strojnej výrobe chladu pri aplikácii nočného chladenia

Po preštudovaní uvedenej dizertačnej práce konštatujem, že hlavný cieľ ako aj čiastkové úlohy boli splnené.

c) Postup riešenia problému, výsledky dizertačnej práce a konkrétne prínosy študenta

Práca je spracovaná prehľadne, je členená na 7 základných kapitol plus prílohy. Hlavné kapitoly predloženej dizertačnej práce sú:

1. Úvod
2. Prehľad súvisiacej fyzikálnej teórie
3. Prehľad systémov nočného chladenia
4. Komplexné riešenie stavieb (externé a interné vplyvy)
5. Možnosti hodnotenia pohody prostredia
6. Výsledky práce
7. Záver (význam práce pre rozvoj odboru a prax)

Úplne zbytočná je druhá kapitola až po stranu 23, naopak prínosná je tretia časť práce, ktorá sa venuje problematike systémov nočného chladenia, ich klasifikácii, nočnému vetraniu a štúdiám nočného vetrania a ochladzovania.

Konkrétne finálne výsledky práce uvádza autor až v šiestej kapitole, ktorú možno charakterizovať tak, že v nej autor postupne objasňuje, vysvetľuje a dokladuje svoju vlastnú tvorivú prácu pre splnenie cieľa dizertácie. Táto časť zahŕňa body:

- optimalizácia výroby chladu za pomoci adiabatického chladenia (princípy, popisy a vyčíslenie variantov, experimentálne overenie, meranie...)
- optimalizácia prevádzky adiabatickej práčky vzduchu (merania, ich výsledky, ekonomické hodnotenie, prevádzka v laboratóriu ...)
- využitie solárneho absorbéru v podmienkach ČR (princíp systému, jeho využitie, konštrukcia, energetická bilancia, hodnotenie predbežnej analýzy...)
- podrobná energetická bilancia strešných absorbérov (CFD simulácie, energetické simulácie, systém aktivácie betónového jadra monolitického žb stropu, tepelný model v TRNSYSu, ...)
- využitie absorbéru pre ohrev teplej vody (CFD simulácie, model solárneho panelu model v TRNSYSu, ...)
- porovnanie variantov nočného chladenia – ide o modely budov
 - I. bez chladenia s riadeným vetraním iba cez deň
 - II. bez chladenia s riadeným vetraním cez deň aj v noci
 - III. s chladením a riadeným vetraním iba cez deň
 - IV. s chladením a riadeným vetraním cez deň aj v noci
 - V. s chladením a riadeným vetraním cez deň a nočným chladením absorbérmi
 - VI. s chladením a riadeným vetraním cez deň aj v noci a nočným chladením absorbérmi

Súčasťou práce je zoznam použitých zdrojov, zoznam publikácií doktoranda, ohlas vlastného výskumu a zoznam použitých skratiek a symbolov. Autor dosiahol výsledky, ktoré majú význam pre ďalší rozvoj vedného odboru ako aj pre prax. Niektoré z nich boli publikované.

d) Význam pre prax a rozvoj vedného odboru

Najdôležitejšími časťami práce sú tie, ktoré sa týkajú experimentálneho overenia teoretických výpočtov. Tie autor realizoval v laboratóriách Ústavu technických zariadení budov, Fakulty stavebnej VUT v Brne. Matematické modelovanie riešil na 2D modeli absorbéra pri odvádzaní tepelnej záťaže sálaním proti nočnej oblohe simuláciou pomocou software Ansys Fluent. Tak isto riešil radu simulácií pre denný čas pre pred ohrev teplej vody absorbérom (metódou CFD s využitím programu Fluent). Z rady realizovaných simulácií boli aproximované vzťahy pre odvod tepla konvekciou a radiáciou.

Energetické simulácie boli realizované pre jednu z budov v areáli FAST VUT v Brne pri využití simulačného programu TRNSYS. Na tejto budove bol simulovaný prínos jednotlivých druhov chladenia.

Práca je prínosná pre rozvoj počítačových simulácií pre tepelné správanie sa budovy a jej podsystémov. Vytvorené boli modely strešných absorbérov pre režim odvodu tepla a ohrevu vody, ktoré je možné ďalej využiť pre predikciu správania sa budovy.

Výsledky sú priamo aplikovateľné v praxi už v prípravnej fáze, pri riešení projektu pri bilancii potrieb energií so zahrnutím prezentovaného spôsobu odvodu tepelnej záťaže nočným chladením. Práca prezentuje alternatívny spôsob nočného chladenia, ktorý nie je v ČR bežne používaný. Tento spôsob je porovnaný a vyhodnotený s riadeným nočným vetraním, čo predstavuje nové prístupy k riešeniu uvedenej problematiky.

e) Pripomienky k formálnej úprave a jazykovej úrovni

Aj keď práca je napísaná jasne, k formálnej úprave a jazykovej úrovni mám určité pripomienky, prípadne otázky:

Pripomienky a otázky:

- ...výsledky majú přímí i nepřímý dopad...? Podobné formálne chyby sa v práci najdú, ale neznižujú jej kvalitu.
- Prehľad súvisiacej fyzikálnej teórie je podľa môjho názoru zbytočný. Úplne by postačovalo odvolať sa na literatúru. Je zbytočné venovať sa známej teórii.
- Aké sú to surogačné modely absorbérov?
- Aké výpočtové postupy pre riešenie prehrievania budov v letnom období poznáte?
- Čo najviac ovplyvňuje prehrievanie budov v letnom období?
- Ako sa posudzuje vnútorný priestor budovy v lete bez klimatizácie?

f) Záver

Predložená dizertačná práca je spracovaná na dobrej úrovni, rozsahom aj obsahom spĺňa náležitosti a kritériá kladené na kvalifikačné práce. Jej autor preukázal dobré teoretické vedomosti v odbore „*pozemní stavby*“.

Na základe hore uvedeného, s prihliadnutím k dosiahnutým výsledkom doktoranda, ako aj k jeho doterajšiemu publikačnému prejavu

odporúčam

predloženú dizertačnú prácu k obhajobe a súhlasím s tým, aby po jej úspešnom zvládnutí bol Ing. Jiřímu Šímovi udelený

akademický titul „*philosophiae doctor*“ (Ph.D.)

v Košiciach 17. apríl 2016