

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Jiří Kalánek
Název práce: REFLEXNÍ TEPELNÉ IZOLACE PRO EFEKTIVNÍ VYUŽITÍ V NÍZKOENERGETICKÝCH STAVBÁCH
Studijní obor: 3608V001 Pozemní stavby

Oponent: doc. Ing. Rastislav Ingeli, Ph.D.
 Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského 11 810 05 Bratislava,
 rastislav.ingeli@stuba.sk

Datum zadání posudku: **24.03.2020**

Aktuálnost tématu disertační práce

Vybraná téma dizertačnej práce je aktuálna. Znižovanie spotreby energie v budovách a tým pádom aj dosiahnutie zatriedenia budov do kategórie budov s takmer nulovou potrebou si vyžaduje analýzu nových technológií, ktoré budú znižovať nároky na vykurovanie a na chladenie.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Splnění cílů disertační práce

Jednotlivé stanové ciele, ktoré si autor zvolil boli aj dosiahnuté. Kladne hodnotím aj zložitost' zhotovenia vzoriek a rozsiahle riešenie samotných experimentov a následne aj teoretickej analýzy.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Postup řešení problému – metody zpracování

Zvolený postup riešenia a metóda spracovania je z danej práce jasná. Postupy a jednotlivé metódy sú presne popísane a sú aj prehľadné. Jedine čo mi chýbalo v práci bolo jednoznačné označenie analyzovaných vzoriek. Ale postupne som si jeho interpretáciu osvojil. Ale keby je jednoznačne označená každá vzorka bola by daná práca 100%.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Znižovanie spotreby energie v budovách a tým pádom aj dosiahnutie zatriedenia budov do kategórie budov s takmer nulovou potrebou si vyžaduje analýzu nových technológií, ktoré budú

znižovať nároky na vykurovanie a na chladenie. Preto je potrebné skúmať novodobé materiály a technológie, ktoré prinesú zníženie spotreby energie v budovách a výrazne budú prispievať aj kvalite vnútorného prostredia v obytných budovách. Skúmanie daného materiálu, jeho preverenie a určenie presnej metodiky merania je v súčasnosti vysoko aktuálna téma. Preto výsledky, ktoré autor uvádza sú použité ako aj pre prax aj pre vedeckú oblasť. Je treba povedať, že v danom skúmaní nebol autor určite prvý, ale snažil sa overovať dané metodiky, aby si ich osvojil. Následne robil experimenty, aby previl ich reálnu funkciu. Ide podstate o aplikovaný výskum, ktorý má potvrdiť alebo vyvrátiť funkčnosť reflexných izolácií.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Celková štruktúra zvolenej práce je na vysokej úrovni. Je ľahko čitateľná, čo znamená, že autor tejto problematike rozumie. V práci sa ale vyskytuje veľa gramatických chýb a hlavne niektoré obrázky nemajú kvalitné rozlíšenie. V niektorých obrázkoch je nedokončená legenda popisov.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

Kladne hodnotím aj publikačnú činnosť autora, nakoľko vykazuje 5 príspevkov v databáze SCOPUS. Jeho publikačná činnosť je zameraná na problematiku, ktorú autor opisuje v jeho dizertačnej práci. Okrem dostatočnej publikačnej činnosti kladne hodnotím aj to, že bol autor súčasťou projektov, ktoré riešili reálne problémy v praxi, čiže ide o aplikovaný výskum. Autor vo svojej práci preukazuje nadštandardné množstvo kvalitných citácií, čo znamená, že počas riešenia danej problematiky akumuloval množstvo vedeckých poznatkov.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Poznámky a připomínky k textu práce

1. V súčasnom stave sa vyskytuje veľa gramatických chýb a preklepov. Ako napríklad teplene – autor zrejme myslel tepelné.
2. *Strana 22 - Obr. 12 .* - je napísane, že je autorovo dielo. Ale prečo je v takej nízkej kvalite zobrazenia?
3. *Strana 24 - Obr. 14.* – pri danom obrázku sú odkazové čiary ale chýbajú k nim aj popisy – legenda.
4. *Rovnica 14* – v o vzťahu je teplota T_2 ale v legende je zobrazená teplota $T_{1,2}$. Nemalo by tam byť termodynamická teplota T_2 .
5. *MATERIÁL A METODIKA - Zkušební zařízení s kalibrovanou teplou skříní dle ČSN EN ISO 8990 (73 0557), jenž se skládá z měřicí skříně a z chladné skříně, bylo z technických důvodů nahrazeno chladícím boxem a měřicí skřín byla nahrazena laboratorním prostředím budovy, kde měření probíhalo. Výhodou těchto prostor jsou ustálené okrajové podmínky (což bylo ověřeno měřením).* Nevznikol problém s ustálenými okrajovými podmienkami ? Je všeobecne známe, že priestor nie je vždy ustálený stav. Napríklad keď niekto vstúpi do miestnosti atď.

6. *Obr. 27 - Řez měřené konstrukce, včetně konstrukčního uspořádání.* Nie je vrstva šírky 80mm už moc široká ? Nevzniká tam prúdenie, ktoré zväčšuje tepelnú vodivosť dane skladby?
7. *Obr. 28 Schéma rozmístění měřících čidel [autor].* Prečo autor označil bod na povrchu interiéru ako priestorovú teplotu ? Ide o preklep alebo to je správne ? Pri tomto experimentálnom meraní sa vonkajšia povrchová teplota merala bez zohľadnenia slnečného žiarenia ?
8. *Obr. 31 Řez měřené konstrukce, včetně konstrukčního uspořádání [autor].* Debniaca OSB doska bola priamo v kontakte na reflexnej izolácii ? Nedochádza k stlačeniu vrstiev reflexnej izolácie ? Napríklad prítlačenie snehom atď.? Taká moja otázka je že či pri atike nevzniká tepelný most? Neboli merane tepelné mosty Infračervenou tomografiou in situ ?
9. *Obr. 32 Schéma rozmístění měřících čidel [autor].* Prečo sa nemohol nainštalovať meranie teploty aj priamo na parozábrane ? Vedelo by sa určiť presne aký ma podiel na tepelnom odpore samotná nosná konštrukcia s EPS debnením. Bolo by to celkom zaujímavé.
10. *Obr. 39 Vyhodnocení laboratorního měření vzorku tl. 8 mm při teplotním spádu celkové izolované vzduchové dutiny ~ 21 K.* Ako bol počítaný tepelný odpor R_g pri vzorke kde reflexná izolácia nemala rovnakú šírku v celej skúšanej vzorke . Bola táto nerovnosť braná do úvahy ?
11. Ma vplyv aj relatívna vlhkosť na tieto reflexné tepelné izolácie?
12. Nie je presne jednoznačné, z ktorých priestorov alebo povrchov je zobratý teplotný rozdiel 21K. Napríklad obr. 388. Delta T je odkazová čiara na stred dosky a na chladný priestor medzi povrchom reflexnej izolácie a uzatvárajúcim povrchom danej vzorky. Požadujem presne vysvetliť tento teplotný rozdiel , nakoľko to z daného obrázku nie je jednoznačné.
13. *Obr. 42 Naměřené a vypočtené hodnoty tepelného odporu „chladnější“ vzduchové dutiny pro jednotlivá měření.* V popise ak sa udáva rozdiel teplôt by sa mala jednotka uviesť v Kelvinoch K a nie v stupňoch Celzia !
14. *Pro vyhodnocení tepelného odporu vzorku bylo nutné nejdříve stanovit tepelné odpory jednotlivých vzduchových dutin. Ty byly získány v souladu s ČSN EN 16012 výpočtem dle ČSN EN ISO 6946, kdy vstupní hodnoty pro výpočet byly změřeny. Druhý způsob, který uvádí tato práce, pod pojmem „naměřené hodnoty“ je bez doplňujících výpočtů a jedná se o vyhodnocení laboratorního měření měřičem tepelného toku.* Poprosil by som o detailnejšie vysvetlenie zisťovania nameraných hodnôt tepelného odporu vzduchových dutín. Kde boli osadené merače tepelného toku a iné podrobnosti.
15. *Strana 55 - Výsledný tepelný odpor jádra výrobku je dán rozdílem měřeného tepelného odporu celkové izolované vzduchové dutiny a tepelných odporů dílčích vzduchových dutin.* Tu by bolo vhodnejšie napísať namiesto meraného tepelného odporu - meraného tepelného toku. Tepelný odpor je už prepočítaný z nameraného tepelného toku.
16. *Tab. 9 Naměřené hodnoty tepelného odporu celkové izolované vzduchové dutiny.* Zaujímalo by ma prečo bol zvolený iný teplotný rozdiel pri meraní daných vzoriek ? V danom prípade je uvedených už 10K a 16K. V predošlých vzorkách je teplotný rozdiel 21K a 7K.
17. *Tab. 13 Hodnota ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti jádra výrobku. Rozdiel v hodnote ekvivalentného súčiniteľa tepelnej vodivosti je 0,012 W/(m.K) ?* To je už celkom dosť veľký rozdiel. Aký ma autor na to názor, že čo bolo príčinou takého výrazného rozdielu?
18. *Strana 67.* Zaujímalo by ma prečo v danej miestnosti bola teplota iba 17,74 °C ? Či daný priestor nebol vykurovaný ale iba temperovaný ? A že či bol vonkajší povrch vystavený slnečnému žiareniu alebo nie.

19. Strana 73. Zaujímalo by ma ako bolo vyhotovené meranie vonkajšieho povrchu. Že či bol povrch chránený priamemu slnečnému žiareniu alebo snehovej pokrývke. A pre meranie v mesiaci december , prečo nebola uvedená priemerná teplota vonkajšie vzduchu. Z výsledkov z merania vyplýva, že išlo o celkom teplý december. Zaujímavejšie výsledky by boli, keby boli výsledky vyjadrené aj pre maximálnu zápornú teplotu vonkajšieho vzduchu. Ide len o zvedavosť či by takáto konštrukcia vyhovela normovým požiadavkám.
20. Autor uvádza na strane 89, že je potrebný výskum týchto materiálov pri riešení kritických detailoch. Aký je jeho názor na vplyv reflexných izolácií na tepelné mosty? A ako by videl ich aplikáciu v praxi.

Záver

Po obsahovej stránke je daná práca spracovaná na výbornej úrovni. Zvolený koncept práce je správny a použité metódy sú primerané k danému výskumu. Autor svojou prácou potvrdil, že sa danej problematike rozumie, čo dokazuje rozsiahli výskum v experimentálnej časti a aj v teoretickej časti. Celková metodika a postup jednotlivých kapitol je správna a formulácia výsledkov je sformovaná na prehľadnej úrovni. Zvolená téma má v súčasnosti opodstatnenie v praxi a určite sa v danej oblasti dá venovať ďalšiemu vylepšovaniu, čo aj autor opisuje vo svojej práci.

Uchazeč zpracovaním disertační práce prokázal způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

Doporučuji, aby disertační práce **byla** přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

Ing. Jiří Kalánekovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 2. května 2020 Podpis oponenta: