

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Sylvia Svobodová
Název práce: Optimalizace lehkého šikmého střešního pláště k redukci letních tepelných zisků
Studijní obor: P3607 Stavební inženýrství (nD)
Oponent: Ing. Vladimír Sedlák, Ph.D.
Olomoucká 436/46, 796 01 Prostějov,
vladimirsedlak@email.cz

Datum zadání posudku: **29. 8. 2019**

Aktuálnost tématu disertační práce

Předložená disertační práce se zaměřuje na konstrukci lehkého šikmého střešního pláště z hlediska omezení tepelných zisků v letním období. Zaměřuje se na vlivy různých variant materiálů použitých v jednotlivých částech skladby střechy a na vliv větrané vzduchové vrstvy střechy.

V současné době lze pozorovat trend s rostoucími průměrnými teplotami v letním období, což způsobuje i vyšší tepelné zisky v budovách a zvýšení spotřeby energie u budov se strojním chlazením. V naší zemi je značná část objektů projektována s využívaným nebo obytným podkrovím se skladbou střechy lehkého typu. V podkrovních místnostech jsou sice hlavním zdrojem tepelných zisků průsvitné konstrukce, ale nelze opomíjet ani podíl tepelných zisků přes ostatní obvodové konstrukce. Podle v současnosti platné legislativy je jediným požadavkem, který se hodnotí pro letní období, maximální teplota vzduchu v interiéru při výpočtu tepelné stability kritické místnosti. V praxi je však běžné, že v projektové dokumentaci posouzení tohoto požadavku chybí. Výsledkem jsou časté dodatečné instalace klimatizačních zařízení, která zvyšují energetickou náročnost budov.

Komplexní návrh a případné úpravy konstrukcí podkroví pro omezení tepelných zisků umožní při tvorbě projektové dokumentace budov nejen splnění požadavku na tepelnou stabilitu místnosti v letním období, ale zároveň při reálném provozu budovy nemusí být jejich uživatelé nuceni k instalaci klimatizačního zařízení z důvodu sníženého přehřívání interiérů v podkroví, případně může optimalizace konstrukcí přispět ke snížení spotřeby energie na chlazení. Vzhledem k výše uvedenému hodnotím řešené téma disertační práce jako velmi aktuální.

Hodnocení:

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

Splnění cílů disertační práce

Cílem disertační práce bylo nalezení jednoduchého stavebního opatření, které by redukovalo letní tepelné zisky skrze střešní plášť, a které je možné realizovat na jakékoliv typické lehké střešní konstrukci.

V práci byly specifikovány čtyři hlavní cíle:

- ověření jakou měrou ovlivní aplikace doporučených konstrukčních opatření pro redukci tepelných zisků vnitřní povrchovou teplotu v místnosti u nízkoenergetické stavby;
- vyhodnocení účinnosti větrané vzduchové vrstvy během teplých letních dnů a parametry ovlivňující kvalitu proudění;
- navržení standardu metodiky přesného výpočtu šíření tepla střešním pláštěm;
- navržení konstrukčního opatření, kterým by se minimalizovalo případné přehřívání způsobené šířením tepla skrze střešní plášť.

Autorka přes teoretický rozbor problematiky přistupuje k tvorbě numerických a experimentálních modelů (kapitola 4), na kterých dílčími studii realizuje cíle disertační práce. Výsledky z jednotlivých studií zároveň také analyzuje. Na základě dosažených výsledků poukazuje na velmi významný vliv větrané vzduchové vrstvy lehké střešní konstrukce na redukci tepelných zisků v letním období a navrhuje tedy konstrukční opatření, které by mělo výrazně zefektivnit odvádění tepelného zatížení ze střešní konstrukce. Tím je inovativní řešení hřebenové větrací tvarovky (kapitola 5.4). Na základě získaných teoretických poznatků také autorka definuje metodiku postupu pro výpočet šíření tepla střešním pláštěm (kapitola 5.3), která je prezentována vývojovým diagramem. Pozornost je věnována především přípravě výpočtového modelu, která je členěna do devíti částí a dále do článků, kde jsou popsány jednotlivé aspekty úlohy, způsob zadání nebo způsob získání vstupních dat.

Lze konstatovat, že stanovené cíle disertační práce byly naplněny.

Hodnocení:

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

Postup řešení problému - metody zpracování

Vlastní práce je rozdělena do sedmi kapitol. Po úvodu je v druhé kapitole shrnut současný stav problematiky střešních plášťů z hlediska redukce letních tepelných zisků. Jsou zde specifikována opatření na jednotlivých částech střešní skladby, která mohou zvýšit odolnost vůči letním tepelným ziskům. Dále je popsán jediný normativní požadavek týkající se zajištění tepelné stability kritické místnosti v letním období a způsob jeho hodnocení. Jsou zde také popsány další obecné výpočetní postupy pro stanovení teploty vzduchu v místnosti, které jsou dány aktuálně platnou normou ČSN EN ISO 52017-1. Ve čtvrté kapitole autorka využívá popsané teoretické základy přenosu tepla a přirozené konvekce k definici numerických modelů výseku střešní skladby a k dynamické simulaci podkrovní místnosti. U výpočetního modelu větraného střešního pláště byla provedena validace výpočetního postupu. U modelu nevětraného střešního pláště a dynamické simulace podkrovní místnosti bylo provedeno vzájemné porovnání výsledků. Dále autorka navrhuje a realizuje experimenty na modelech střešních plášťů a na dílčích prvcích, které jsou součástí střechy (na krycích mřížkách větrané vzduchové vrstvy a na vybraných druzích krytin). Výsledky z experimentu měření povrchových teplot vybraných druhů krytin využila pro tvorbu okrajových podmínek v numerických modelech. V následující páté kapitole jsou prezentovány a analyzovány výsledky, ze kterých

doktorandka vyvodila závěry a přínosy pro praxi a rozvoj vědního oboru. Postup řešení a metody zpracování dané problematiky jsou v předložené práci adekvátní a zajišťují dosažení vytyčených cílů.

Hodnocení:

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

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Disertační práce přináší ucelené informace k řešenému tématu. Definuje varianty konstrukčních opatření a jejich vliv na omezení tepelných zisků postupujících přes skladbu lehkého střešního pláště, což je využitelné jak pro projektanty, tak i pro laickou veřejnost. V rámci práce byl navržen nový typ hřebenové větrací tvarovky, která by měla přispět k efektivnějšímu odvádění tepla z větrané vzduchové vrstvy řešeného typu střechy. Případní výrobci tvarovky budou pravděpodobně motivováni až ve chvíli, kdy se předpoklad úspěšně ověří na experimentálních nebo teoretických modelech. Přínos pro rozvoj vědního oboru lze spatřit i v sestaveném standardu metodiky přesného výpočtu šíření tepla obvodovým pláštěm, který usnadňuje orientaci v dané problematice a zároveň nabízí prostor pro další zpřesňování výpočtových analýz.

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

Disertační práce má výbornou grafickou a jazykovou úroveň a je zpracována s velkou pečlivostí, je v ní minimum překlepů. Drobnou výjimkou je duplikace grafů v kapitole 5.2. Zdroje informací jsou řádně odkazovány na seznam literatury. Formální úprava disertační práce splňuje všechny požadavky na ni kladené.

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

Publikační činnost doktorandky doložená seznamem vlastní literatury v disertační práci tvoří 13 odkazů. Z toho sedm příspěvků v českém jazyce bylo představeno v rámci konferencí a jsou uvedeny v jejich sbornících. Dva články v anglickém jazyce a jeden článek v českém jazyce byly publikovány v odborných recenzovaných časopisech. Další tři články v anglickém jazyce jsou ve fázi konceptu. V rámci publikační činnosti od roku 2012 je patrné, že v průběhu let byla doktorandkou systematicky postupně analyzována většina konstrukčních prvků a faktorů, které ovlivňují míru tepelných zisků postupujících přes skladbu střešního pláště. Tím lze také doložit předpoklad pro samostatnou tvůrčí vědeckou práci. Publikační činnost doktorandky hodnotím jako průměrnou.

Hodnocení:

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

Poznámky a připomínky k textu práce

- Vysvětlete, zda lze nebo nelze použít software typu COMSOL pro výpočty modelů větraných střešních plášťů včetně přilehlých místnosti v neustáleném teplotním stavu;
- Přesněji popište, jakým způsobem je možné v programu typu COMSOL zahrnout do výpočetních modelů vliv krycích mřížek větraných vzduchových vrstev;
- Jakou čistou účinnou průřezovou plochu větracích otvorů má Vámi navržená hřebenová větrací tvarovka. Srovnajte tuto hodnotu s doporučením podle ČSN 731901 a s obvyklým řešením u šikmých střech se skládanou střešní krytinou (řešení u hřebene a větrací tašky);

Závěr

Předloženou disertační práci lze hodnotit jako velmi dobrou. Doktorandka prokázala schopnost používat vědeckých metod práce. Spojila získané znalosti z dostupné odborné literatury pro řešení vytyčených cílů. Využila matematických metod pro řešení úkolů na teoretických modelech. Zároveň navrhla a zrealizovala experimenty s dílčími modely konstrukcí. Získané výsledky analyzovala a vyvodila z nich závěry. Všechny stanovené cíle disertační práce byly splněny a práce má přínos i pro praxi.

Uchazečka zpracováním disertační práce prokázala 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. Sylvii Svobodové

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

Datum: 24. října 2019 Podpis oponenta: ..