



Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálů

Uchazeč: Ing. Jiří Maděra, Ph.D.

Oponent: Doc. Ing. Vít Šmilauer, Ph.D.

Název habilitační práce: Použití počítačového modelování při řešení vybraných úloh
materiálového inženýrství

aktuálnost námětu habilitační práce

komentář: Uchazeč popisuje počítačové modelování transportních jevů v materiálovém inženýrství. Práce je vysoce aktuální, neboť vyšší tepelné odpory materiálů a konstrukcí snižují energetickou náročnost budov. Zároveň dochází k transportu vodní páry, která může kondenzovat v materiálech a způsobovat celou řadu problémů. Práce představuje tři aktuální úlohy: posouzení obvodového pláště s vnitřním a vnějším zateplením, životnost povrchových vrstev a homogenizaci součinitele tepelné vodivosti heterogenních materiálů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

přístup k řešení

komentář: Uchazeč vychází ze sdruženého materiálového Künzelova modelu pro teplotu a relativní vlhkost vzduchu. Tento model je přepsán do neznámých teplot a parciální tlak vodní páry a rozšířen o nadhygroskopickou oblast s použitím retenční křivky. Tento modifikovaný materiálový model umožňuje řešit úlohy částečně saturovaného porézního prostředí, které začíná hrát roli při relativních vlhkostech nad cca 0,90. Přitom lze zachovat jednoduchost popisu porézního materiálu s jedinou neznámou popisující stav vodní páry.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

kvalita a správnost dosažených výsledků

komentář: Výsledky jsou ověřeny v kapitolách 4.1 (300 mm cihelné zdivo), kapitole 4.4 (laboratorní experiment) a kapitole 5 (obvodový plášť, povrchové vrstvy, homogenizace). Shoda výsledků je pozoruhodná s ohledem na množství parametrů a funkcí vstupujících do výpočtu. Zároveň byla využita materiálová databáze termo-hygro-chemo-mechanických vlastností materiálů vytvořená na katedře uchazeče.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

původnost dosažených výsledků

komentář: Habilitační práce představuje originální vědecké výsledky, zejména modifikaci Künzelova modelu a validace na transportních úlohách. Zajímavé je porovnání roční energetické náročnosti budov pro různé verze tepelného izolantu a nosného materiálu (EPS, minerální vata, pórobeton, dutinová cihla, pískovec) pro nestacionární podmínky tepla.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

publikování výsledků				
komentář: Uchazeč publikoval celkem 58 recenzovaných článků, je spoluautorem v 6 knihách a 22 softwarech. Většina věcí z habilitační práce je dohledatelná, vyjma publikace s detailnějším rozбором úpravy Künzela modelu.				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

ohlasy výsledků				
komentář: Web of Science vykazuje 139 citací, z toho 81 bez autocitací. Vzhledem k 58 článkům jde průměrně o 2.4 citace/článek. V seznamu bych uvítal článek, který by byl hojně citovaný a znamenal by zásadní přínos uchazeče v oboru.				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input checked="" type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání				
komentář: Tepelně-vlhkostní problematika stavebních konstrukcí a materiálů byla, je, i bude aktuální téma vzhledem k energetické spotřebě budov (cca 1/3 veškeré vyrobené energie), komfortu bydlení, údržbě a opravám historických budov i vyvíjení nových skladeb pláštů budov. Bilanční rovnice přitom tvoří fyzikální interpretaci problému a jejich role je zásadní pro předpověď dlouhodobého chování. Zde je stále mnoho práce pro zpřesnění materiálových dat včetně sorpční izotermu při různých teplotách.				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi				
komentář: Habilitační práce ukazuje několik příkladů uplatnitelnosti z technické praxe. Při přechodu na performance-based design bude však zapotřebí tyto nová řešení ověřit modely, odhadnout životnost a vyčíslit například life cycle cost. Pro využití výsledků v nových systémech sem patří například provětrávané fasády, difúzně otevřené systémy, vnitřní kontaktní zateplování a univerzita hraje klíčovou roli k přenosu výsledků do projekční praxe a následné realizaci.				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce				
komentář: Habilitační práce je srozumitelně napsaná a logicky členěná. Příklady jsou relativně dobře okomentovány a popsány včetně interpretace výsledků. Kapitola 3.1 popisuje dle mého názoru příliš zevrubně více materiálových modelů bez přílišného vysvětlování symbolů, směšuje 1D a 3D bilanční rovnice s občasnými překlepy. Výsledky kapitoly 5.1 (obvodové pláště budovy) by určitě zasluhovaly více zdůraznit v závěru – jedná se o originální data pro prostředí ČR.				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input checked="" type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

Připomínky				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kapitola 3 popisuje stávající modely pro řešení transportu tepla a vlhkosti. Není zde zmínka o vícefázových modelech (např. Lewis a Schrefler, 1988, Pesavento et al. 2012), které popisují nezávisle kapilární tlak a tlak vodní páry a které by se velmi hodily pro popis systémů s vysokou vlhkostí. Proč byl zvolen přístup právě na základě rozšířeného Künzela modelu? 2. Obrázek 4.6. porovnává původní a rozšířený Künzelův model. Z rovnic 4.8-4.9 se přenos kapalné vlhkosti má projevit až nad hodnotami relativní vlhkosti 0,90. Na obrázku 4.6 dochází k jinému chování už při relativních vlhkostech 0,30. Jaké je vysvětlení tohoto chování a jaké byla počáteční vlhkost cihelného zdiva? 3. Bilanční rovnice vlhkosti 4.27 je klíčová pro výpočet parciálního tlaku vodní páry p_v. Při zvýšení teploty v adiabatickém bodě má dojít ke snížení relativní vlhkosti, neboť p_v je konstantní a p_s pro saturaci se zvýší. Pro tento případ by měla být akumulací křivka závislá na teplotě. Jak se projeví tato závislost p_s na teplotě na obr. 4.18 při validaci s naměřenými daty? 				

Závěrečné zhodnocení habilitační práce

Habilitační práce sumarizuje část prací uchazeče od roku cca 2000. Dle mého názoru splňuje vědecké požadavky včetně použitých metod, diskusi výsledků, jejich kritické zhodnocení, interpretaci a doporučení pro technickou praxi i další výzkum. Proto doporučuji na základě této práce jmenovat Dr. Maděru docentem.

Doplňující poznámky k habilitační práci a k osobě uchazeče nemám.

jmenování docentem doporučuji*ano* *ne*

Datum: 31.5.2017

Podpis oponenta: