



Posudek disertační práce

Uchazeč: Ing. Jan Vorel

Název disertační práce: Multi-Scale Modeling of Composite Materials

Studijní obor Fyzikální a materiálové inženýrství

Školitel Prof. Ing. Michal Šejnoha, Ph.D., DSc.

Oponent: Prof. Ing. RNDr. Petr Procházka, DrSc.

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Předkládaná disertační práce se zabývá určením efektivních termomechanických vlastností převážně textilních kompozitů na základě jejich mikrostruktury. Pozornost je věnována především kompozitům uhlík-uhlík, které vykazují nezanedbatelnou pórovitost na několika úrovních rozlišení, a představují tak velmi složitý materiálový systém pro modelování.

Kompozitní materiály obecně, a hlavně materiálový systém uvažovaný v práci, nacházejí v současné době stále častější uplatnění mimo jejich původní aplikace v leteckém průmyslu. Proto je čím dál tím aktuálnější vyvíjet prediktivní modely pro chování se zohledněním skutečného uspořádání jednotlivých složek. Aktuálnost řešené problematiky dokládá i skutečnost, že její část byla již úspěšně publikována v impaktovaném zahraničním časopise.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cílem disertační práce bylo vyvinout efektivní metody pro předpověď makroskopických termomechanických vlastností kompozitů s plátňovou vazbou. Těchto cílů bylo dosaženo.

Velmi kladně oceňuji též skutečnost, že výsledky přibližných metod byly ověřeny na výsledcích z numerických modelů připravených na bázi konečných prvků a porovnány s výsledky z experimentů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Postup řešení zvoleného problému hodnotím jako logický a přehledný.

Zvolené metody řešení zahrnují celou řadu velmi náročných postupů z oblastí mikromechaniky, numerické homogenizace, globálních optimalizačních algoritmů a statistického popisu mikrostruktury.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Originální přínosy předkládané disertační práce spatřuji především v

- navržení speciálního hierarchického mikromechanického přístupu k řešení problému
- určení efektivních vlastností na jednotlivých úrovních originálním rozšířením existujících metod
- srovnáním předpovězených termomechanických vlastností s experimenty

- vývoji uživatelsky přátelského prostředí pro aplikace zahrnujícího teoretické výsledky

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Výsledky získané v práci mají řadu praktických aplikací při předpovědi lineární odezvy kompozitních materiálů.

Pro jejich širší použití by ale bylo nutné rozsáhlejší ověření navrženého modelu a rozšíření na teorii mezního zatížení jednotlivých složek (což ale vzhledem k dostupnému času a složitosti této problematiky nebylo možné v rámci disertační práce provést).

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: K formální úpravě a jazykové úrovni práce nemám připomínek, práce je psána velmi kvalitní angličtinou a obsahuje minimální množství chyb.

Velmi kladně hodnotím stručné a přitom vyčerpávající shrnutí dostupných přístupů k řešení problematiky a také přílohu C obsahující nelineární model pro vlákno-cementové kompozity.

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Připomínky

V následující diskusi by se disertant mohl vyjádřit k následujícím třem otázkám:

- 1) Jaká je, dle Vašeho názoru, věrohodnost dvojrozměrných snímků textilních kompozitů při modelování jejich složité 3D struktury?
- 2) Metody představené v práci jsou založeny na chování osamělé elipsoidní inkluze v nekonečné matici vykazující speciální materiálovou symetrii (isotropie, ortotropie). Jaký postup by byl vhodný za předpokladu obecného tvaru inkluze v obecně anizotropním médiu?
- 3) Jakým způsobem by bylo možné Vámi navržený model rozšířit pro nelineární chování materiálu (případně s uvážením vysokých teplot)?

Které dominantní mechanismy by dle Vašeho názoru měly být zahrnuty do modelu?

Závěrečné zhodnocení disertace

Předkládanou disertační práci považuji za velmi zdařilý příspěvek k modelování komplexních hierarchických materiálů pomocí mikromechanických metod.

Autor při jejím zpracování nad jakoukoliv pochybnost prokázal nejen schopnost samostatné tvůrčí vědecké práce, ale i výjimečné předpoklady pro další působení v oblasti základního a aplikovaného inženýrského výzkumu.

Práci proto jednoznačně doporučuji k obhajobě.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.	ano <input checked="" type="checkbox"/>	ne <input type="checkbox"/>
---	---	-----------------------------

Datum: 30.11.2009

Podpis oponenta: 