

## **OPONENTSKÝ POSUDOK**

habilitačnej práce **Ing. Ladislava ÉCSIHO, PhD.**

### **Návrh matematického modelu na opis správania sa húževnatých materiálov v extrémnych podmienkach**

v rámci habilitačného konania na získanie vedecko-pedagogického titulu docent  
v odbore 5.1.7 aplikovaná mechanika

Oponentský posudok habilitačnej práce pána Ing. Ladislava ÉCSIHO, PhD., pracovníka Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave som vypracoval na základe menovania za oponenta pánom prof. Ing. Ľubomírom Šoošom, PhD., dekanom Strojníckej fakulty STU v Bratislave.

Posudok som vypracoval po preštudovaní všetkých dodaných písomných podkladov v zmysle vyhlášky MŠ SR o habilitácii docentov a inaugurácii profesorov č. 6/2005 Z.z. a hodnotenia činnosti uchádzača v zmysle § 75 Zákona č. 131/2002 Z.z. ako i v zmysle hodnotenia publikačnej činnosti v zmysle Smernice č. 13/2005-R MŠ SR.

Habilitačná práca sa venuje problematike tvorby matematického modelu a počítačovej simulácii správania sa húževnatých materiálov v extrémnych podmienkach zaťaženia. Vychádza z najnovších poznatkov z oblasti počítačového modelovania nelineárnej mechaniky kontinua. Práca je štrukturovaná do šiestich kapitol, má rozsah 165 strán, jadro práce obsahuje 39 obrázkov a 8 tabuliek. Súčasťou práce je 10 príloh.

V úvode sa autor venuje opisu súvislostí v nelineárnej mechanike kontinua a uvádza čitateľa do problematiky modelovania materiálov v extrémnych podmienkach, ktoré zahŕňajú veľké deformácie a rýchlosti pretvorenia, vysoké teploty a gradienty teplôt, poškodzovanie materiálu a fázové premeny.

V druhej kapitole sa čitateľ zoznamuje so súčasným stavom v oblasti modelovania materiálov, predovšetkým s orientáciou na nelineárne deformácie a teplotné procesy. Sú tu uvedené diferenciálne rovnice opisujúce tieto javy. Pozornosť sa venuje otázkam riešenia parciálnych diferenciálnych rovníc, vedeniu tepla, Lagrangeovej formulácii opisu kontinua, gradientu deformácie, materiálovému tlmeniu, materiálovým modelom pre húževnaté materiály a modelovaniu fázových premien.

V kapitole 3 autor uvádza tézy habilitačnej práce, ktoré možno koncentrovať do nasledovných bodov:

- zavedenie mechanického väzobného člena do rovnice vedenia tepla,
- formulácia konštitutívneho modelu s tlmením,
- vylepšenie formulácie rovníc s ohľadom na otázky termodynamiky,
- zahrnutie fázových premien do výpočtov.

V ďalšej kapitole sú heslovite opísané metódy riešenia problému.

V piatej kapitole sú uvedené výsledky habilitačnej práce a ich zhodnotenie. Autor sa zaoberá vylepšenou slabou formuláciou rovnováhy telesa pre riešenie plne viazaných termomechanických úloh, konštitutívneho modelu pre vnútorné tlmenie a prechod materiálu z húževnatého stavu na krehký, konštitutívnym rovniciam pre mechanickú disipáciu indukovaný ohrev, rovnicami vedenia tepla a modelovaniu fázových premien. Funkčnosť matematického opisu je demonštrovaná na riešení praktických úloh.

V závere práce sú opísané dosiahnuté výsledky a je tu uvedené ich zhodnotenie.

Zoznam použitej literatúry obsahuje 210 položiek a sú tu uvedené práce reprezentujúce súčasné trendy v uvedenej problematike. Zoznam prác autora obsahuje 51 položiek a odráža dlhodobejší záujem autora o uvedenú problematiku i jeho schopnosť výsledky svojho výskumu publikovať v požadovanej kvalite. V prílohe práce sú uvedené formulácie potrebné pre počítačovú implementáciu predstavených matematických modelov.

V práci som našiel tieto chyby, resp. preklepy:

- Str. 25 – Vo vete nasledujúcej po vzťahu (36) chýba text k symbolu  $\Sigma$ , ktorý na základe rovnice (31) možno označiť ako deviátor Cauchyho tenzora napätia.
- Str. 37 – Vo vzťahu pre korotovaný Cauchyho tenzor napätia  $\hat{\sigma}$  chýba znak transpozície nad tenzorom  $\mathbf{R}$ .
- Chyby v menách: str. 25 McCauly (Macaulay); str. 26 Klpepaczko, str. 91 Klepazko (Klepaczko); str. 39 Khun-Tucker (Kuhn-Tucker); str. 46 Von-Mises (von Mises); str. 80 Ram (Ramm).
- V zozname použitej literatúry nie sú jednotným spôsobom uvádzané mená autorov, názvy kníh, časopisov a článkov.

Konštatujem, že predložená habilitačná práca má vysokú odbornú úroveň, vhodné členenie a vynikajúce grafické spracovanie. V texte je malé množstvo gramatických chýb, resp. preklepov, ale práca neobsahuje žiadne závažné chyby, ktoré by mohli znížiť jej vedeckú úroveň, alebo znehodnotiť získané výsledky. Možno jednoznačne konštatovať, že práca je aktuálna, je významným prínosom pre daný vedecký odbor i praktickú inžiniersku činnosť a sú v nej predstavené najdôležitejšie súčasné trendy z oblasti počítačovo podporovanej simulácie správania sa materiálov.

Predložená habilitačná práca nie je opakovaním dizertačnej práce a jej podstatné časti boli dostatočne publikované v príspevkoch na konferenciách i vo forme článkov.

Práca preukazuje zvládnutie v súčasnosti používaného matematického aparátu, programovania a tiež reprezentuje dobré didaktické schopnosti autora. Jeho publikácie v renomovaných recenzovaných vedeckých časopisoch svedčia

o vedeckej erudícii. Odozva na práce a činnosť uchádzača poukazuje na jeho uznanie vedeckou komunitou. Pán Ing. Ladislav Écsi, PhD. je známy pracovník Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a na základe priložených materiálov konštatujem, že spĺňa kritériá na vymenovanie docentov na Strojníckej fakulte STU v Bratislave.

Na autora práce mám nasledujúcu požiadavku:

Prosím habilitanta, aby bližšie špecifikoval parametre počítača a časovú náročnosť výpočtov pre prezentovaný materiálový model.

### **Záver**

Z rozboru pedagogickej i vedecko-výskumnej činnosti jednoznačne vyplýva, že vedecké dielo Ing. Ladislava Écsiho, PhD. preukazuje požadovanú vedeckú a pedagogickú erudíciu. Jeho doterajšia vedecká, odborná, pedagogická práca a publikačná činnosť je zameraná na riešenie vysoko náročných úloh so zámerom praktickej aplikácie a jednoznačne dokumentuje všestrannú vysokú úroveň uchádzača. Pán Ing. Ladislav Écsi, PhD. je uznávaný odborník v oblasti aplikovanej mechaniky.

**Na základe komplexného hodnotenia konštatujem, že predložená habilitačná práca, doterajšie výsledky uchádzača a ich ohlas zodpovedajú požiadavkám riadenia k udeleniu vedecko-pedagogického titulu docent v študijnom odbore 5.1.7 aplikovaná mechanika.**

V Košiciach 30.12.2012

prof. Ing. Jozef BOCKO, CSc.