

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Strojnícka fakulta

Ústav aplikovanej mechaniky a mechatroniky

doc. Ing. Juraj Úradníček, PhD.

tel.:+421903247426, e-mail: juraj.uradnicek@stuba.sk

Námestie slobody 2910/17

812 31 Staré Mesto

Oponentský posudok

habilitačnej práce

Analýza a modelovanie správania sa nástrojových ocelí pri tvárnení za tepla

Autor: Ing. Maroš Eckert, PhD.

Miesto habilitačného konania: Fakulta špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Ku kyselke 469, 911 06 Trenčín

Štúdijný odbor: Strojárske technológie a materiály

Charakteristika práce

Habilitačná práca je v rozsahu 90 strán zameraná na oblasť tvárnenia kovových materiálov. Predstavuje ucelený prehľad danej problematiky. Zaoberá sa analýzou správania sa nástrojových ocelí pri tvárnení za tepla. Obsahuje teoretickú časť a experimentálnu časť. Teoretická časť je venovaná mechanizmom spevňovania a zmäkčovania materiálov pri tvárnení za tepla, analýzou zmien v mikroštruktúre deformovaných vzoriek materiálov, problematikou dilatometrie a existujúcimi konštitutívnymi modelmi kovových materiálov vhodnými pre simuláciu procesu tvárnenia.

Práca je rozdelená do ôsmich kapitol. Prvá kapitola obsahuje základné informácie o tvárnení ocelí a deformácií materiálu. Pojednáva o rozdieloch medzi tvárnením za tepla a tvárnením za studena, definuje niektoré typy spevnenia a zmäkčenia materiálu. Druhá kapitola je venovaná detailnému popisu dilatometrických experimentov a postupu realizácie

experimentu na konkrétnom experimentálnom zariadení v rátanie nastavenia procedúry a jej jednotlivých parametrov, pre rôzne typy rezných materiálov. Tretia kapitola analyzuje experimentálne získané údaje vo forme napäťovo deformačných kriviek počas deformačnej skúšky za tepla. Popisuje spôsob korekcie nameraných údajov s ohľadom na trenie. Zaoberá sa analýzou mikroštruktúry deformovaných vzoriek. Štvrtá kapitola definuje tri rôzne konštitutívne modely, piata, šiesta a siedma kapitola je zameraná na identifikáciu parametrov jednotlivých konštitutívnych modelov pre tri rôzne typy nástrojových ocelí. Ôsma kapitola zhodnocuje použité konštitutívne modely pre dané typy materiálov.

Štruktúra práce je logická a jednotlivé kapitoly na seba nadväzujú. Grafická úprava je na veľmi dobrej úrovni, grafy a tabuľky sú prehľadné. Oceňujem praktickú stránku práce, jednotlivé modely spolu s identifikovanými parametrami je možné využiť napríklad pri MKP simuláciách procesu tvárnenia. Týmto práca získava okrem teoretického aj aplikačný rozmer. Čitateľ z práce získa potrebný teoretický základ k tomu aby vedel posúdiť limitujúce faktory jednotlivých modelov. Práca je vhodná ako študijný materiál pre študentov vysokých škôl ale aj pre inžinierov venujúcich sa simulácii procesu tvárnenia.

Práca odkazuje na aktuálnu svetovú a domácu literatúru v danom odbore a je ju možné považovať za aktuálnu.

Pripomienky k habilitačnej práci

Formálne pripomienky:

V práci sa vyskytuje niekoľko preklepov, napríklad:

str. 9 posledný odstavec, preklep „na analýzu konštitutívnych modeloch“ má byť modelov.

str. 10 vzťah (1.1) napätie v Hookovom zákone zvyčajne býva označené σ a nie R (pravdepodobne preklep)

str. 43 posledný odstavec, preklep v exponente

str. 52, Obr. 27 f), MARE namiesto MAPE

Vecné pripomienky:

str. 40 „...to predstavuje základ presného riešenia tepelno-mechanického správania sa materiálov pomocou metód konečných prvkov“

- MKP je singulár, je jedna metóda konečných prvkov (aj keď môže mať viacero formulácií)
- Pomocou MKP nikdy nedostaneme presné riešenie.

str. 46, prvá časť konštitutívneho vzťahu podľa modifikovaného JC modelu je v exponenciálnej forme, v literatúre je však často v polynomickom tvare

$A_1 + B_1 \varepsilon + B_2 \varepsilon^2$, prečo bol v tomto prípade použitý exponenciálny tvar?

V konštitutívnych vzťahoch by bolo vhodnejšie pre pretvorenie namiesto φ , používať ε .

Vo vzťahu (4.6) chyba popis premennej F .

Otázka k habilitačnej práci:

Vypočítané hodnoty napätí všetkých materiálových modelov (napríklad Obr. 27) v práci začínajú v plastickej deformácii, čo je z hľadiska tvárnenia za tepla akceptovateľné. Zaoberal sa autor práce aj otázkou presnosti modelov v celej pružno-plastickej oblasti pretvorenia? Odhliadnuc od tvárnenia, modely ako JC sa používajú aj pri numerických analýzach balistiky, či trieskového obrábania, kde presnosť predikcie pružno-plastickej deformácie zohráva úlohu.

Záverečné hodnotenie

Predložená habilitačná práca z hľadiska zamerania a obsahu korešponduje s cieľmi a zameraním študijného odboru Strojárske technológie a materiály. Z hľadiska súčasného stavu vedeckého poznania a vzhľadom na súčasné a pravdepodobne aj budúce požiadavky inžinierskej praxe v oblasti odboru „Strojárske technológie a materiály“ možno považovať predloženú habilitačnú prácu za aktuálnu.

Jednotlivé kapitoly habilitačnej práce sú prezentované na požadovanej vedeckej úrovni. Z hľadiska pedagogického a didaktického je spracovanie habilitačnej práce na požadovanej úrovni. Počet a kvalita publikovaných prác autora, ako aj ohlasy na jeho práce a aktivity nepochybne svedčia o jeho vedecko-odbornej erudícii. Taktiež jeho výsledky v oblasti pedagogiky možno hodnotiť veľmi pozitívne.

Habilitačná práca Ing. Maroša Eckerta, PhD.

spĺňa podmienky

kladené na vypracovanie habilitačnej práce v zmysle zákona č. 131/2002 Z. z. o vysokých školách, ako aj Vyhlášky č. 6/2005 MŠ SR z 8.12.2004 o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov docent a profesor.

Habilitačná práca a doterajšie pedagogické, odborné a vedecké výsledky a ich ohlas svedčia o tom, že **uchádzač spĺňa** všetky zákonné predpisy a požiadavky. V prípade úspešnej obhajoby a po vyjadrení sa k uvedeným pripomienkam a otázkam odporúčam udeliť Ing. Marošovi Eckertovi, PhD.

vedecko-pedagogický titul „**docent**“

v odbore Strojárske technológie a materiály.

Bratislava, 13.6.2022

doc. Ing. Juraj Úradníček, PhD.