

OPONENTSKÝ POSUDOK

dizertačnej práce

Názov práce: **Ověření možnosti využití táhové deformace při Hopkinsonově testu**
Autor práce: **Ing. Ivo Dohnal**
Školiace pracovisko: **Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie,**
Vysoké učení technické v Brně
Odbor: **Strojářská technologie**
Školitel: **Prof. Ing. Milan Forejt, CSc.**

Predložená práca je napísaná na 75 stranách, je rozdelená do deviatich kapitol, obsahuje 54 obrázkov, 18 tabuliek, 47 použitých literárnych prameňov a 3 prílohy. Predstavuje príspevok k hodnoteniu tvariteľnosti austenitických ocelí pri vysokých rýchlostiach deformácie ťahovým namáhaním na plochých vzorkách. Prvá kapitola práce definuje ciele dizertačnej práce. V kapitolách 1 až 4 analyzuje súčasný stav poznatkov o skúškach materiálov vysokými rýchlosťami deformácie a zariadení pre takéto skúšky. V kapitole 5 opisuje korozivzdorné ocele a ich vlastnosti. Kapitulu 6 a 7 venuje počítačovej simulácii procesov tvárnenia pri vysokých rýchlostiach deformácie. Ťažiskom práce je jej experimentálna časť, uvedená v kapitole 8. Závery z experimentálnych výsledkov sú zhrnuté v kapitole 9.

V zmysle pokynov obsiahnutých vo vymenovanom dekrete dekana FSI VUT v Brne, ako oponent zaujmem stanovisko k práci z nasledovných hľadísk:

a) aktuálnosť zvolenej témy

Požiadavka na znižovanie výrobných časov všetkých strojárskych výrobkov núti výrobcov používať pri spracovaní plechov lis s veľkým počtom zdvihov. Pre túto požiadavku je potrebné poznať ako sa chovajú používané materiály, ako sa menia ich mechanické a plastické vlastnosti. Základné vlastnosti materiálov sa v súčasnosti určujú statickými skúškami. Podmienky stanovenia vlastností materiálov a podmienky ich spracovania sa tak podstatne líšia. Skúmanie tvariteľnosti austenitických ocelí pri vyšších rýchlostiach deformácie umožňuje získať

informácie, ktoré možno použiť pri návrhu optimálnej technológie ich spracovania. Rovnako získané výsledky umožnia lepšie využitie vlastností austenitických ocelí pri návrhu nových konštrukcií. Umožnia tiež optimalizovať vstupy pre programy simulujúce procesy tvárnenia a „crash testy“.

Téma dizertačnej práce je z vyššie uvedených dôvodov aktuálna.

b) splnenie cieľov dizertačnej práce

Ciele práce sú uvedené v kapitole 1 na strane 11. Za hlavný cieľ definuje autor „vývoj a overenie prípravku pre ťahovú variantu Hopkinsonovho testu“ pri vysokých rýchlostiach deformácie. Takto postavený cieľ predstavuje úpravu existujúcich zariadení pre Hopkinsonov test pre realizáciu ťahovej skúšky na plochých vzorkách pri vysokých rýchlostiach deformácie. Autor v cieľoch práce bližšie špecifikuje zameranie experimentálnej časti práce.

Ciele práce boli splnené.

c) zvolené metódy spracovania

Pri realizácii cieľov autor zvolil všeobecne používané postupy a metódy spracovania získaných výsledkov. V dizertačnej práci sú opísané vybrané experimentálne metódy skúšok materiálov pri vysokých rýchlostiach deformácie. Sú opísané modely závislosti skutočného napätia (pretvarného odporu) na deformácii. Dizertačná práca je rozdelená na teoretickú oblasť (kap. 1 až 7) ktorá sa zaoberá analýzou súčasných poznatkov požadovaných pre dosiahnutie cieľa práce. V ďalšej časti (kap. 8) je navrhnutý prípravok pre realizáciu ťahovej skúšky na plochých vzorkách pri vysokých rýchlostiach deformácie. Prípravok bol experimentálne overený v súčasnom zariadení pre Hopkinsonov test. Pre experimenty bola zvolená austenitická antikoročná ocel' ČSN 41 7240 hrúbky 2 mm.

Návrh metodiky experimentálneho výskumu, voľba skúmaného materiálu a voľba meracích a skúšobných zariadení, vychádzali z možnosti Fakulty strojného inžinýrství VUT v Brne a boli použité zariadenia, ktoré má fakulta k dispozícii. Výsledky experimentov boli porovnané s výsledkami simulácie pomocou software ANSYS LS DYNA. Porovnanie výsledkov experimentu a simulácie je urobené percentuálnym rozdielom (relatívna chyba).

V kapitole 9 je zhrnutie dosiahnutých výsledkov experimentov a urobený záver. Časť výsledkov je uvedená tiež v troch prílohách.

Zvolené metódy pre spracovanie experimentov a výsledkov získaných v rámci dizertačnej práce považujem za adekvátne pre splnenie jej cieľov.

d) výsledky dizertačnej práce a jej prínosy

Za hlavný prínos tejto práce považujem vyvinutie a overenie prípravku pre ťahovú skúšku na plochých vzorkách pre Hopkinsonov test a jeho overenie pri stanovení vlastností austenitickej korozivzdornej oceli ČSN 41 7240.

e) pripomienky k dizertačnej práci

K predloženej dizertačnej práci mám tieto formálne pripomienky, resp. nejasnosti a otázky, ktoré prosím vysvetliť pri obhajobe:

- Tab.1 – vzhľad tabuľky
- str.14 – „Exponent n je závislý na teplote“ - len na teplote?
- str.15 – B je definované ako modul spevnenia. Vysvetlite čo znamená jeho hodnota
- str.22 – „z dynamometru je možné takmer ihneď určiť deformačný odpor vzorku“ . Vysvetlite toto tvrdenie.
- str.23 – „experimentálne stanovené parametre pomocou vhodného simulačného softwaru“. Vysvetlite toto konštatovanie.
- Tab.3 – Je hodnota modulu pružnosti v ťahu rovná 200 GPa? Prečo nie 210 GPa?
- Tab.6 – porovnanie modelov je podľa mňa veľmi zjednodušené.
- Prečo bol pre experimentálny výskum použitý materiál ČSN 41 7240, keď sa nepoužíva v automobilovom priemysle a má iný „systém“ deformácie a spevňovania ako iné oceľové plechy?

f) formálna úroveň dizertačnej práce

Dizertačná práca je vypracovaná na veľmi dobrej grafickej úrovni. Splňa podmienky stanovené na práce tohto druhu.

Vyjadrenie sa k tézam dizertačnej práce

Tézy dizertačnej práce obsahujú požadované členenie v zmysle smerníc rektora. Po obhajobe a po úprave v práci vytýkaných nedostatkov ich odporúčam vydať v Edícii PhD Thesis.

Záver

Autor spracovaním dizertačnej práce, prípravou a realizáciou experimentov preukázal , že ovláda vedecké metódy práce a má požadované teoretické znalosti zo spracovanej problematiky. Spracovaním sumárnych výsledkov a celkových záverov preukázal schopnosť samostatne vedecky pracovať a prináša nové poznatky do odboru.

Prácu **odporúčam k obhajobe** a po úspešnej obhajobe **odporúčam udeliť** Ing. Ivovi Dohnalovi akademický titul „philosophiae doctor“ (Ph.D.)

V Košiciach 11.08. 2014



prof. Ing. Emil Spišák, CSc.