

Prof. Ing. Igor Jex, DrSc.  
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
ČVUT

doc. Ing. Stanislav Seitl, Ph.D.  
Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.  
Žižkova 513/22  
CZ - 616 62 Brno

Tel. +420 532 290 361  
seitl@ipm.cz

Čj.: 7048-V1/19/14920/Záb.

V Brně, 29.11. 2019

## Oponentský posudek disertační práce

### Numerický model šíření únavové trhliny ve smíšeném módu zatěžování

*Doktorand:* Ing. Jan Ondráček  
*Doktorský studijní program:* Aplikace přírodních věd  
*Studijní obor:* Fyzikální inženýrství  
*Školitel:* Ing. Aleš Materna, Ph.D.

#### 1. Aktuálnost tématu

Existuje několik teorií popisujících růst únavové trhliny v kovových materiálech. Autor se v práci zaměřuje na šíření únavové trhliny v kombinovaném módu namáhání za využití energetických kritérií. Experimentálně dosažená data na kovových materiálech jsou vstupními údaji pro inverzní analýzu numerické simulace růstu únavové trhliny metodou konečných prvků, a to jak 2D modelem tak i 3D modelem zkušebních těles.

Získání informací o reálném chování únavové trhliny je vítané, a tedy z hlediska aktuálnosti se jedná o téma, které je třeba zmapovat.

#### 2. Metody zpracování

Pro zpracování studované problematiky autor použil dominantně numerickou simulaci v konečnoprvkovém softwaru, dále provedl vlastní experimentální měření na zkušebních tělesech z duralových slitin při zatěžování kombinovaným modem namáhání. Dosažené výsledky porovnal a vyslovil jasná doporučení pro použití.

#### 3. Cíl disertační práce

Formulaci problémů a cílů disertace je v pojednání věnována samostatná kapitola/strana. Cíle jsou zde jasně formulovány ve třech bodech – analytické řešení, implementace do software MSC.MARC a kalibrace MKP modelu dle experimentálních výsledků pro mód I a I+II na vybraných duralových slitinách.

#### 4. Výsledky a vědecký přínos práce

Disertační práce cituje celkem 84 světových příspěvků (ať už konferenčních, nebo časopiseckých) z nich je prvním autorem anebo spoluautorem disertant Ing. Jan Ondráček devětkrát. Čtyři příspěvky jsou registrovány ve světové databázi Scopus. V disertační práci je shrnut současný stav poznání v dané oblasti a jsou zde uvedena jasná doporučení pro aplikaci numerických postupů při řešení odezvy tělesa s koncentrátorem napětí ve smíšeném módu zatěžování, který je vybuzen buď změnou směru zatěžování nebo geometrií tělesa.

#### 5. Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Disertační práce byla vypracována v rámci doktorského studia a obsahuje 5 kapitol na 123 stranách. Formální úprava práce má velmi dobrou úroveň včetně grafického zpracování

výsledků; stejně tak jazyková úroveň je velmi dobrá včetně terminologické správnosti příslušného vědního oboru, pár drobných překlepů, které jsem našel, nesnižují celkově výbornou úroveň práce:

Veličiny občas nejsou uvedeny ve stylu kurzíva E, K, délka trhliny a, koeficienty u Sihova vztahu pro hustotu deformační energie atd.

CT těleso jsem nenašel správně označeno jako zkušební těleso pro excentrický tah.

Str. 49 – divné formátování a odstavec zakončen viz

Občas použita desetinná tečka místo desetinné čárky viz obr. 4.4.

#### Dotazy

- Jaká je lomová houževnatost nerezové oceli 1.4301 za laboratorní teploty?
- Plocha plastické zóny byla uvažována v numerických výpočtech z definice von Mises. Jak by vypadala plastická zóna pro definici dle Tresca?
- Při měření nanotvrdosti byla tloušťka tělesa zvolena 5 mm – uvažoval autor stav rovinné napjatosti tedy větší oblast předpokládané plastické zóny?

## 6. Celkové zhodnocení disertační práce

Ing. Jan Ondráček předložil disertační práci, která je soustředěná na v současnosti velmi exponovanou oblast. Cíle, které byly vytýčeny, byly splněny. Předložené postupy řešení, zejména v 3D MKP modelování jsou podnětné pro další podobné studie. Disertant prokázal vysokou teoretickou erudici a velmi dobrý přehled a orientaci ve sledované problematice.

**Student prokázal tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu a práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru.**

Disertační práci Ing. Jana Ondráčka **doporučuji/nedoporučuji** k obhajobě pro udělení akademického titulu "doktor" (Ph.D.).

doc. Ing. Petr Štampach, Ph.D.