

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	A computation of residual stress in a surface layer due to the use of Laser shock peening technology
Jméno autora:	Vojtěch Petiška
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Oponent práce:	Ing. Martin Nesládek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	FS ČVUT, Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
Zadání práce vyžadovalo po studentovi seznámení se po teoretické stránce s technologií laser shock peening (LSP) a plasticitou materiálu a po praktické stránce s metodou konečných prvků (MKP), resp. její implementací v programu Abaqus. V rešeršní části je zmínka o únavě materiálu, které se samotná práce prakticky nedotýká, i když souvislost přes technologii LSP tu je. Nad rámec bakalářského studia považují aplikaci MKP, i když v tomto konkrétním případě byly samotné modely relativně nenáročné co do přípravy.	
<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
Hlavním cílem práce bylo vytvoření simulačních modelů pro analýzu zbytkových pnutí vyvolaných tlakovým pulsem technologií LSP. Požadavkem byla jak statická, tak dynamická analýza (explicitní řešení průchodu napěťové vlny) zbytkových pnutí ve válcovém tělese. V textu je uveden postup realizace simulací včetně výsledků a diskuze. Aplikace a limity technologie LSP jsou diskutovány v rešeršní části BP. Zadání tedy hodnotím jako splněné.	
<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
Z širšího hlediska vychází postup řešení přímo ze zadání a nelze k němu nic namítat. MKP je vhodný nástroj pro řešení této úlohy, i když má v tomto případě své limity, které jsou v práci podchyceny (hustota sítě u explicitního řešení). Jisté námítky lze mít k dílčím krokům, jako je analýza konvergence sítě u statické úlohy, kdy jako kritérium je bráno okrajové (čili zadané) napětí, což mi nepřijde jako dobrá praxe. Pokud je k tomu nějaký praktický důvod (a ten bych potom prosil zmínit u obhajoby práce), pak by bylo žádoucí konvergenci sledovat i uvnitř struktury, v místě velkých gradientů napětí.	
<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
Oborná úroveň textu je odpovídající nárokům kladeným na bakalářské práce. Autor tvůrčím způsobem využívá software na bázi MKP a poznatky ze základního studia, především mechaniky poddajných těles. V práci je citována řada domácích a cizojazyčných publikací, na kterých je postavena především teoretická část práce. Domnívám se, že úroveň práce by prospělo, pokud by se autor nespokojil pouze se suchým tvrzením, že jeho výsledky jsou v souladu s výsledky uvedenými v odkazované literatuře, ale aby tato data převzal a shodu s nimi zdokumentoval přímo ve svém textu. Oceňuji, že autor zvolil anglický jazyk, bohužel se ale nevyvaroval řadě gramatických chyb, překlepů a nevhodných překladů technických termínů. Např. alternately symmetric/asymmetric místo symmetric/asymmetric reversed loading, tension coefficient místo stress intensity factor, metallic composites místo metal alloys apod. Na straně 26 je uvedeno, že obvodové napětí je v axisymetrické úloze irrelevantní, což není pravda. V části 2.2 je uvedeno, že cyklické namáhání musí být výrazně menší než mez kluzu, což je nekompletní a zavádějící informace. Výsledky v napětích generovaných tlakovým pulsem a následná zbytková pnutí po odlehčení jsou až na výjimky uváděna ve formě ekvivalentního HMM napětí. Zde vidím jako vhodnější formu hlavní napětí, která rovnou poskytnou jak představu o velikosti ekvivalentního napětí, ale i o povaze napjatosti (tah/tlak).	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

Práce po formální stránce odpovídá nárokům na bakalářské práce. Struktura a členění kapitol jsou logické a odpovídající typu tohoto textu. Oceňuji použití LaTeXu, což se samozřejmě pozitivně odráží na vizuální stránce práce. Vlastní grafy jsou povětšinou pečlivě vyvedené a opět musím ocenit využití tentokrát zřejmě Matlabu nebo Octave. Pro kapitolu 2 bych raději volil název Literature Review. Občas je z nepozornosti použito dvojí značení, např. meze kluzu ( $Y$  a  $\sigma_Y$ ).

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

V textu je citováno celkem 34 českých i cizojazyčných zdrojů, což je na úroveň bakalářské práce více než dostačující. Doporučil bych sjednotit formát referencí. U číslovaných citací potom bývá zvykem jejich řazení podle pořadí výskytu v textu, nikoliv abecedně.

**Další komentáře a hodnocení**

I když jsou zbytková pnutí vyvolaná LSP řešena jako úloha statiky, tak i dynamiky, v textu není ukázáno přímé srovnání výsledků mezi sebou. Porovnání je obtížné i z toho důvodu, že v obou úlohách jsou aplikovány jiné hodnoty tlaku na tělesa různých rozměrů. Pole napětí na Obr. 17 - 19 navíc postrádají legendu k barevné škále. V závěru autor tvrdí, že jeho výsledky jsou porovnatelné s hodnotami v literatuře, ale není řečeno, zda to platí pro statiku nebo dynamiku. Srovnání s daty z literatury zcela chybí.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Předložený text vyhovuje i přes výše uvedené nedostatky úrovni a požadavkům kladeným na bakalářské práce.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

**Otázky k obhajobě:**

1. Vhodným způsobem porovnejte Vámi napočtená zbytková napětí s hodnotami z literatury.
2. Vysvětlete graf na Obr. 20(c). Odkud jsou hodnoty napětí odečteny?
3. Jak náročná by byla simulace více tlakových pulzů aplikovaných v řadě vedle sebe, aby byl zjevný dopad technologie tak, jak je aplikována v praxi?

Datum: 13.6.2022

Podpis:

