

# Posudek oponenta bakalářské práce

Autor práce: **Martin LEJSEK**

Název práce: **Ultrazvukové hodnocení změn modulu pružnosti při deformaci oceli**

## **Splnění rozsahu zadání**

Výborně

## **Odborná úroveň práce**

Velmi dobře

## **Formální uspořádání a úprava**

Velmi dobře

## **Slovní vyjádření oponenta práce a otázky na autora práce**

Pan Lejsek zpracoval bakalářskou práci na téma „Ultrazvukové hodnocení změn modulu pružnosti při deformaci oceli“. Díky neinvazivní metodě měření Youngova modulu pomocí ultrazvukových vln je možné určit jeho změnu bez nutnosti provádění standardních mechanických zkoušek. To je velmi výhodné v případě nemožnosti výroby zkušebních těles z reálných dílů. Teoretická část byla velmi obsáhlá. Úvodní kapitoly byly věnovány popisům základních deformačních mechanismů, vlivu deformace na vlastnosti a strukturu kovů a zbytkovému napětí. Následovaly kapitoly týkající se metod měření deformací. Jedna celá kapitola byla věnována základům ultrazvukového zkoušení. Pro zpracování použil pan Lejsek celkem 33 zdrojů. Jednalo se jak o odborné vědecké články, skripta, tak i odborné knihy. Úvodní kapitoly popisují obecně známé pojmy, jako jsou typy deformací, mechanismy plastické deformace, deformaci za tepla nebo za studena atd. Práci by prospělo hlubší zpracování problematiky ultrazvukového hodnocení změn modulu pružnosti. Po formální stránce je práce dobře zpracována, i když se v práci vyskytuje občas gramatická nebo typografická chyba. V některých částech je zřetelné, že se jedná o překlad z cizojazyčného zdroje. Pro experimentální program byly zvoleny tři materiály: ocel S235, ocel C45 a hliníková slitina EN AW 1050 T1. Před vlastním ultrazvukovým měřením byly vzorky deformovány na hydraulickém lisu pro získání různě velké deformace, byla stanovena jejich hustota a provedeno měření tvrdosti. Hodnoty tvrdosti deformovaných vzorků jsou uvedeny pouze pro ocel C45. U ostatních materiálů není tvrdost vzorků po deformaci uvedena. Youngův modul pružnosti byl určen pomocí rychlosti šíření ultrazvukových vln odrazovou metodou defektoskopem Olympus Epoch 1000i. Byly měřeny podélné i příčné ultrazvukové vlny. Pro zpřesnění průměrné rychlosti ultrazvukových vln bylo použito více sond o různých frekvencích. Pro popis vlivu plastické deformace na šíření ultrazvukové vlny byla použita průchodová metoda. Výsledky jsou uvedeny v řadě tabulek a grafů. Veškeré výsledky pak v přílohách. V práci chybí detailnější interpretace změřených výsledků, která je částečně uvedena až v kapitole Diskuze výsledků. Práce byla doplněna i o metalografickou analýzu ocelových vzorků. Tato analýza je velmi stručná. V práci není popsána struktura vzorků, jsou uvedeny jenom fotky struktur. I přes výše uvedené nedostatky práce obsahuje velké množství výsledků a přináší zajímavé informace o ultrazvukovém měření modulu pružnosti deformovaného materiálu. Otázky:

1. Proč byla v literární části věnována rozsáhlá kapitola různým typům průtahoměrů a optických snímačů? Jakou to má spojitost s ultrazvukovým měřením?
2. Proč byly pro práci zvoleny dva odlišné typy materiálů (dvě oceli a slitina hliníku)?
3. Proč byly zvoleny dvě různé metody stanovení hustoty u ocelových vzorků? Jaké jsou výhody a nevýhody jednotlivých metod?
4. Popište mikrostrukturu oceli dokumentovanou v příloze 2. Jaká byla výchozí struktura po válcování? Došlo při žihání oceli C45 k výrazným strukturním změnám?
5. Dá se z naměřených hodnot určit nebo doporučit vhodnost použití jednotlivých sond?

## **Doporučení k obhajobě**

Doporučuji k obhajobě

Hodnocení: 2 - Velmi dobře

V ..... dne .....

-----  
Dr. Ing. Hana Jirková, Ph.D.