

Ing. Josef Šepitka, Ph.D.
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Fakulta strojní
České vysoké učení technické v Praze
Technická 4
166 07 Praha 6

Oponentský posudek diplomové práce

Bc. Nely Fenclové

Nástroje pro řízení a vyhodnocování mikroindentačních zkoušek

Předložená práce se zabývá návrhem, výrobou a zprovozněním indentační schopného při nízkém zatížení metodou Vickers.

Aktuálnost tématu: Výzkum mechanických vlastností materiálů pomocí nedestruktivních experimentálních přístupů je v současné době velice aktuální. Je neustále vyvíjen tlak na zdokonalování mechanických vlastností materiálů a jejich optimalizaci pro konkrétní aplikace. Na trzích zabývajícími se testováním mechanických vlastností materiálů je celá řada nanoindentačních zařízení, jejichž hlavními kritérii jsou citlivost kroku zařízení, rozsah sil a posuvů indentoru, množství módů (kvazistatika, dynamika, vrypové testy, měření za různých teplot či vlhkosti, apod.), dále pak mobilita zařízení a samozřejmě reprodukovatelnost dat. Tyto jednotlivá kritéria jsou přímo úměrná pořizovací ceně, která bývá velmi vysoká. Otázkou je, zdali cena odpovídá nabízenému produktu a kvalitativní stránka provedení splňuje vždy naše požadavky. Návrh vlastního zařízení je vždy velmi ceněný, naplňuje poslání inženýrů a měl by být častějším výstupem absolventů ČVUT.

Hodnocení diplomové práce: Práce je logicky členěna do 8 kapitol. Autorka se v úvodní části zabývá rešerší zkoušek tvrdosti a dělí je na vnikací, vrypové a dynamické v samostatných podkapitolách. V další kapitole detailně a velice přehledně popisuje v současnosti nejmodernější metodu pro získávání mechanických vlastností materiálů, a to instrumentovanou nanoindentaci. Dále pak následují kapitoly se samotným návrhem instrumentovaného indentoru a jeho řízení. V posledních kapitolách je ověřována funkčnost navrženého zařízení, měřících procedur a je ověřována chyba navrženého zařízení. Autorka si v průběhu práce osvojila návrh experimentálního zařízení na měření mikrotvrdosti, naprogramovala pro něj řídicí software, ověřila spolehlivost a chybu tohoto zařízení a navrhla i kroky, které by vedly k jeho zdokonalení.

Poznámky:

1. Na straně 38 jsou v rámci rešerše uvedeny rozlišovací schopnosti instrumentovaných indentačních zařízení. Domnívám se, že čerpání z publikace z roku 2003 pro práci publikovanou v roce 2015 není nejšťastnější. Rozlišovací schopnosti současných indentorů jsou totiž v současné době mnohem vyšší.

2. U obrázku 6.3 by bylo vhodné uvést měřítko.

3. Na straně 80 nejsou u vztahů 7.2-7.5 uvedeny jednotky.

Otázky: K samotné práci bych měl několik dotazů spíše zvědavého rázu:

1. Již v úvodu autorka píše, že zkoušky tvrdosti podávají informaci pouze o povrchových mechanických vlastnostech nikoliv o vlastnostech celého vzorku. Co si představuje pod termínem povrchové mechanické vlastnosti? A jak by bylo tedy možno proměřit celý vzorek?

2. Na obrázku 6.5 je na grafech indentačních křivek patrná skoková změna posuvu s konstantní indentační silou. Takovýto jev je běžně v nanoindentaci přisuzován tzv. pop-in efektu. Není možné, že skoky na křivkách na Obr. 6.5 jsou důsledkem „pop-in“ efektu?

Celkově je předložená práce psána srozumitelně a přehledně s přítomností pouze jednoho překlepu na straně 47 je vidět vysoká míra pečlivosti autorky a jejího zainteresovaného přístupu. Nemohu si dovolit opomenout, že autorka výsledky své práce publikovala a samotný instrumentovaný mikroindentor je registrován jako funkční vzorek. Byl bych rád, kdyby diplomantka pokračovala ve své práci v postgraduálním studiu.

Závěrem rád konstatuji, že celkově bylo zadání splněno, úroveň práce odpovídá nárokům kladeným na diplomovou práci a s ohledem na výše uvedené komentáře ji klasifikuji známkou

A (výborně)

V Praze 12. června 2015

Josef Šepitka