



Posudek bakalářské práce: *Porovnání mechanických vlastností latexu zjištěných pomocí nanoindentace a tahového testu*

Posluchač: Adam Bečka

Studijní program: teoretický základ strojního inženýrství

Obor: bez oboru

Školící pracoviště: Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, ČVUT FS

K věci. Porovnání mechanických vlastností latexu zjištěných pomocí nanoindentace a tahového testu je bakalářská práce, která se zabývá porovnáním využití nanoindentace a jednoosé tahové zkoušky ke zjišťování mechanického chování elastomeru.

Ve vývojové praxi se setkáváme se situacemi, kdy je třeba experimenty pro zjišťování materiálového popisu provádět nikoliv na „technologické surovině“, ale „na díle“ nebo na vzorcích, které byly z díla odebrány. V takovém případě je velmi obtížné získat zkušební vzorky, které by splňovaly předpoklady analytického řešení úloh pružnosti (např. kvůli složitému tvaru – přímé válcové tyče/proužky splňující jednoosý tah nemusí být dostupné), čehož je třeba pro provádění regresní analýzy. Jednou z možností jak překonat tyto nesnáze je použití experimentální metody, která může pracovat s „malými“, „tvarově neomezovanými“ vzorky dostupnými i z inženýrského díla – například nanoindentace.

Student ve své práci vykonal sérii jednoosých tahových zkoušek na prouzcích připravených z tlusté latexové folie. Současně na vzorcích této fólie provedl i sadu nanoindentačních měření. Porovnáním obou měřících metod zjistil, že kvalitativní vlastnosti – nelinearita a viskoelastičita – se objevují v obou typech záznamů. Protože experimentální záznam *síla–posuv* získaný z nanoindentace nelze analyticky interpretovat tak, aby bylo možné získat odhad parametrů nelineárního elastického potenciálu (hustoty deformační energie sloužící k hyperelastickému popisu nelineárního materiálu při konečných deformacích), omezil se student ve vyhodnocení na počáteční modul pružnosti ustálené (nacyklované) odezvy materiálu. Porovnal jeho odhady získané z tahových zkoušek s odhady z indentace nativního povrchu a řezu latexové fólie a dospěl k řádové shodě (jednotky MPa).

K formě. Vedoucí práce v zásadě nemá žádných vážnějších připomínek, použité metody považuje za soudobé, cíle za aktuální a dodává, že problematika nelineární pružnosti, která je nutná k pochopení chování elastomerů, patří z hlediska matematicko-fyzikálního aparátu k tomu nejsložitějšímu, s čím se ve výuce setkávají například studenti našeho magisterského programu strojní inženýrství. Z tohoto důvodu přehlídí některé neobratné formulace uvedené studentem a nedostatky v grafických prezentacích (zejména chybný popis os některých grafů). Vedoucí měl práci k dispozici ke komentářům ještě před odevzdáním a sám je bohužel přehlédl. Naopak, vedoucí práce by rád vyzdvihl odvození, které student provedl pro rovnici (21). Toto odvození samozřejmě není nové, ale bylo provedeno studentem samostatně bez znalosti monografií pojednávajících o nanoindentaci, kde je asi možné ho nalézt.

V souhrnu. Z pohledu vedoucího práce konstatuji, že student splnil cíle práce a prokázal dovednosti a znalosti minimálně na úrovni bakalářského studijního programu. Předloženou bakalářskou práci považuji za velmi náročnou a přesto slušně zvládnutou.

Závěrem konstatuji, že práce **splňuje nároky** kladené na kvalifikační práci v bakalářském studijním programu, a navrhuji práci po úspěšné obhajobě **klasifikovat známkou A – výborně**.

V Praze 26. srpna 2018
doc. Ing. Lukáš Horný, Ph.D.
vedoucí bakalářské práce