



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

Diplomant: **Adam Bečka**  
Studijní program: bakalářský – teoretický základ strojího inženýrství  
Obor: bez oboru  
Školící pracoviště: Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, ČVUT FS

Předložená bakalářská práce se zabývá měřením Youngova modulu pružnosti latexové hmoty pomocí dvou experimentálních metod – tahové a nanoindentační zkoušky. Náročnost zadání odpovídá bakalářské práci. Práce standardně sestává ze dvou částí – části teoretické, rešeršní a části praktické, experimentální.

V rešeršní části oceňuji, že autor stručně a zároveň dostatečně popisuje stavbu elastomerů a jejich základní fyzikální vlastnosti. Dále se v rešeršní části zabývá základními principy tahové zkoušky a nanoindentace. Je ke škodě, že popis základního principu nanoindentace je zde uveden pouze v krátkém odstavci. Vzhledem k tomu, že metodu nanoindentace student používá k měření a vyhodnocení dat, měl by být popis základního principu rozsáhlejší (například s ukázkou a popisem typické křivky získané touto metodou, zmínit používané metody k vyhodnocení nanoindentačních dat nebo upřesnit, jaké materiálové charakteristiky lze nanoindentací získat).

Experimentální část obsahuje jak popis sledovaných vzorků z latexové hmoty, tak popis měřících metod, vyhodnocení materiálových parametrů a jejich statistické zpracování. Popis průběhu zatěžování jak tahové, tak nanoindentační zkoušky by však bylo vhodné lépe popsat. Hodnoty uvedené v grafu na Obr. 17 pro průběh zatěžování tahovou zkouškou nejsou konzistentní s textem nebo se jedná o průběh zatěžování pouze sledované části vzorku. Bohužel text se o Obr. 17 nezmiňuje.

V kapitole nanoindentace oceňuji, že se student zabývá Hertzovým řešením kontaktu v elastické oblasti a odvozuje nutný parametr pro výpočet redukovaného modulu. Dále použitý postup ale není korektní. Pokud použijeme Hertzovo resp. Snedonovo řešení je dále použitá rovnice (25) špatně interpretována a nezískáme tímto postupem redukovaný resp. Youngův modul pružnosti. Zde bych tedy položil doplňující otázku, jakým způsobem byl získán Youngův modul pružnosti a zda se nejedná jen o překlep v rovnici (25)?

Po formální stránce je nutné zmínit, že v rešeršní části je pouze 1 odkaz na literaturu (kromě obrázků), i když v seznamu použité literatury je uvedeno více zdrojů. Při kompletaci závěrečné práce je také třeba myslet na to, aby byla úplná – chybějící Obsah a kapitola 1. Úvod. Dále bych studenta důrazně upozornil na kontrolu popisu grafů. Prakticky všechny grafy s výjimkou grafu na Obr. 18 a 35 mají špatně uvedené jednotky, u některých i samotné veličiny. Tyto nedostatky doporučuji pro korektnost opravit formou dodatečně doplněným Erratem.

Závěrem mohu konstatovat, že student Adam Bečka zadání bakalářské práce splnil. Dokázal se seznámit s experimentálními metodami a zpracovat postup pro vyčíslení modulů pružnosti. Vzhledem k výše uvedeným připomínkám předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Doplňující otázky k obhajobě:

- 1) Popište jakým způsobem byl získán Youngův modul pružnosti z nanoindentace?
- 2) V práci uvádíte odvozenou rovnici (21) pro výpočet kontaktního poloměru  $a$ .  
Lze získat hodnotu kontaktního poloměru  $a$  i jiným způsobem? (např. z kalibračních dat tvaru hrotu).

V Praze 24. srpna 2018  
**Ing. Vlastimil Králík, Ph.D.**  
oponent bakalářské práce