



Posudek diplomové práce: *Odhad parametrů hyperelastického materiálového modelu s využitím MKP*

Posluchač: Jakub Novák

Studijní program: strojní inženýrství

Obor: biomechanika a lékařské přístroje

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

*K věci.* **Odhad parametrů hyperelastického materiálového modelu s využitím MKP** je diplomová práce, která se zabývá využitím řešení okrajově-počátečních problémů pružnosti pomocí MKP k odhadu parametrů nelineárních elastických konstitutivních modelů. Zejména v úlohách inženýrského vývoje a tzv. re-inženýringu se totiž setkáváme se situací, kdy potřebujeme co nejpřesněji konstitutivně charakterizovat materiál, který už byl použit, ze kterého se již něco vyrábí. Chceme vlastně zjistit materiálové chování „na díle“, nikoliv na „technologické surovině.“ Při zjišťování materiálového chování „na díle“ jsme ale v regresní analýze experimentu omezeni tím, pro jaké zkušební vzorky jsme schopni modelově předpovědět pole napjatosti a deformace. Vzorky tvaru jednoduché zkušební tyče, kde existuje homogenní jednoosá napjatost a homogenní trojosá deformace, jak je známe z nauky o materiálu a technologických oborů, nemusí být vždy dostupné. V takové situaci se vývojový inženýr může rozhodnout určovat „modelové předpovědi“ vystupující v regresní analýze pomocí MKP modelu.

Toto byl právě cíl Bc. Jakuba Nováka v jeho diplomové práci. Student provedl jednoosé tahové zkoušky se vzorky NBR pryže získané z komerčně dostupných o-kroužků (na podélných prouzcích vyňatých z kroužků). Současně provedl i tahové zkoušky se samotnými o-kroužky (natahování nerostřížených kroužků). Za předpokladů kdy existuje analytické řešení, odhadl materiálové parametry hyperelastického konstitutivního modelu regresní analýzou provedenou v Maple. Následně provedl regresní analýzu natahování o-kroužku pomocí MKP modelu sestaveného v prostředí Abaqus. To vše pro tři různé modely elastického potenciálu. Na závěr provedl také diskuzi výhod a nevýhod obou postupů.

*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 (které je mimochodem velice blízké chování měkkých biologických tkání) patří z hlediska matematicko-fyzikálního aparátu k tomu nejsložitějšímu, s čím se studenti našeho magisterského programu strojní inženýrství ve výuce setkávají.

*V souhrnu.* Z pohledu vedoucího práce konstatují, že student splnil cíle práce a prokázal dovednosti a znalosti minimálně na úrovni magisterského studijního programu. Předloženou diplomovou práci považují za velmi náročnou a přesto dobře zvládnutou.

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

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