

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Konstitutivní modelování žilní stěny
Jméno autora:	Terezie Škorpíková
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	(3901T052) Biomechanika a lékařské přístroje
Oponent práce:	Rudolf Žitný
Pracoviště oponenta práce:	12118

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vložte komentář. Kdybych to zadání měl řešit já sám a bez pomoci školitele, jevílo by se mi jako mimořádně náročné. S dobrým školitelem to může být vlastně jen rutina. Nevím jak vlastní experimenty ovlivnil koronavirus.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Vložte komentář. Všechny 4 body zadání: rešerše, tahové zkoušky, hyperelastické modely, identifikace parametrů, byly splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Vložte komentář. V zadání bylo „navrhněte hyperelastický model“, což bylo interpretováno jako „použijte mnou doporučený hyperelastický model“. V diplomové práci jsou rozebrány dva příbuzné hyperelastické modely HGO a GOH, oba zřejmě doporučil vedoucí DP. Využit a testován byl však pouze model GOH, zřejmě opět na doporučení vedoucího. Což je asi správné, protože takové rozhodování vyžaduje značné zkušenosti, které diplomantka asi mít nemůže. Je škoda, že nebylo možné oba modely porovnat: HGO má pouze 4 parametry (k_1 , k_2 , μ , ϕ) a i když nemůže být tak přesný jako pětiparametrový GOH, bude možná robustnější. Něčemu nerozumím – viz závěrečné komentáře, ale to je způsobeno nedostatkem intelektu (mého, ne autorčina), takže to nemá žádný vliv na hodnocení diplomové práce.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Vložte komentář. Uváděné práce (Horný, Němec, Holzapfel) diplomantka asi opravdu četla a pochopila. Ve vzorcích jsem nenašel žádné chyby.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Vložte komentář. Medicínské části vůbec nerozumím a nemohu posoudit její správnost a kvalitu. Práce je ale psaná stručně a je docela čitelná. Zvláštní je časté používání slůvka „(tamtéž)“, vždy v závorce a na konci věty. Možná tím chtěla autorka vyjádřit svůj emotivní vztah k předchozímu textu a neodvážila se použít expresivní komentář jako „(kravina)“ nebo to slůvko používá k probuzení čtenáře poklímávajícího nad jinak trochu suchým textem. Nemohu posoudit typografickou úroveň práce, protože obrázky bez barevného rozlišení ztrácí význam a já měl pouze černobílý tisk.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
--	------------------------

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Vložte komentář. Neumím správně odlišit tištěné a internetové odkazy. V abecedně řazeném seznamu ani nedokážu zjistit, kolik těch odkazů je (možná 30 až 40) a špatně se v nich hledá (např. odkaz pod písmenem C „Co víte o svých ledvinách? Jsou v pořádku? , [cca 2019],...“). V textu mne zaujala zmínka o tom, že kontrakce žil lze vyvolat m.j. elektrickými podněty, (Li, 2017; Horný, 2016). Jenomže v seznamu literatury je pouze Li, Wenguang, 2018 a tam o těch elektrických podnětech nic není. Odkaz Horný, 2016 už v pořádku je, ale má naděje, že se dozvím něco o tom, jak byl v naší biomechanické laboratoři použit Zwick Rockwell ke zkoumání kontrakce elektricky stimulovaných žil, se rovněž ukázala být marnou.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

Nevím, zda jsem správně pochopil metodu řešení a zpracování dat.

1. Testovaný vzorek byl označen markerem ve tvaru obdélníku, jehož strany byly rovnoběžné s hlavními směry deformace. V průběhu zatěžování tedy mohly být ze záznamu extenzometru vyhodnoceny dvě hlavní deformace λ_1 (ve směru síly x) a λ_2 (ve směru kolmém, y). Deformace λ_3 přes tloušťku vzorku by byla dopočítána z podmínky nestlačitelnosti. Pro 4 parametry modelu HGO (k_1, k_2, μ, ϕ), nebo 5 parametrů modelu GOH ($k_1, k_2, \mu, \phi, \sigma$) je pak možné pro takto změřená λ_1 a λ_2 spočítat napětí σ_{11} (změřené snímačem síly) i napětí $\sigma_{22}=\sigma_{33}=0$ (nezatížené boky natahovaného pásku). Porovnáním modelové predikce s naměřenými hodnotami napětí by pak bylo možné metodou nejmenších čtverců stanovit všechny parametry modelů HGO a GOH. Skutečná metodika zpracování dat ale byla úplně jiná.
2. Nebyl testován jeden vzorek, ale vždy dva vzorky současně (tedy stejný dárcer tkáně, ale jeden vzorek vyříznutý ve směru osy žíly a druhý ve směru obvodovém). První vzorek byl zatěžován silou ve směru osy (a extenzometrem byla změřena pouze deformace ve směru zatížení λ_1 , příčná deformace λ_2 se vůbec nevyhodnocovala). A odtud už je to na mne příliš složité. Z konstitutivního modelu je vyjádřeno napětí σ_{11} vztahem (4.13) jako funkce měřené deformace λ_1 a neměřené (ale řádově stejné) příčné deformace λ_2 . Napětí σ_{22} je vyjádřeno podobným vztahem (4.14) a mělo by být nulové. Z těchto dvou rovnic (4.13 a 4.14) je tedy principiálně možné neznámou deformaci λ_2 eliminovat. Ale jak, už v práci uvedeno není a pro mne jsou tyto výrazy příliš komplikované (numericky by to určitě šlo, analyticky možná také). Trik, použitý v diplomové práci, ale spočívá v tom, že místo neměřené λ_2 se použije deformace ve směru zatížení toho druhého vzorku, který je o 90° pootočený.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Jak se změní odezva planárního vzorku popsaného modelem GOH pootočením o 90° ?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 14.8.2020

Podpis:

