



OPONENT - prof. Ing. Jan KRMELA, Ph.D.

OPONENTNÍ POSUDEK NA DISERTAČNÍ PRÁCI

Název: Studium objemových změn elastomerů s využitím DIC metod

Autorka práce: Ing. Barbora KOTLÁNOVÁ

Pracoviště: Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Česká republika

Disertační práce se zabývá aktuální problematikou bezkontaktního měření deformací s digitální korelací obrazu (DIC) za účelem získání závislostí objemového modulu a Poissonova poměru elastomerů při jednoosém a dvouosém zatížení na protažení.

Doktorandka provedla rešeršní studii na kvalitní úrovni. Odkazy na literaturu jsou však uváděny nestandardně, a to v nechronologickém pořadí. V práci mohla být citována disertační práce Pavla Skácela z ČVUT Brno „Výpočtové a experimentální modelování deformačně napjatostních a mezních stavů elastomerů a jejich rozhraní s tuhými materiály“ (2005), v které se autor zabýval měřením napětí dvouosým tahem elastomerů na obdobném speciálním přípravku. Cíl práce je vhodně definován s ohledem na náročnost řešeného problému. Autorka si mohla rovněž definovat vědeckou hypotézu (anebo více hypotéz), např. zda závislost objemového modulu bude rostoucí, a uvést, zda lze očekávat potvrzení některých z těchto hypotéz na základě předběžných predikcí z literární rešerše.

V práci se vyskytují běžné formální a stylistické chyby, které nejsou zásadního charakteru a jen podtrhují, že doktorandka vypracovala disertační práci samostatně. V disertační práci by se neměly objevovat základní vzorce pro výpočet napětí. V kapitolách 3 a 4 chybí odkazy na obrázky. Na straně 14 je nesprávně uvedena jednotka – místo m^2/g je chybně použito m^2/g (podobně také na straně 30), dále se objevují terminologické nepřesnosti např. pneumatika místo plášť pneumatiky (strana 8) a drobné překlepy jako „zrevšak“ na straně 11. V kapitole 4 mohl být uveden přehled DIC jednotlivých výrobců (různé programy) včetně Mercury RT, který doktorandka využila. V práci se vyskytuje nevhodný výraz pryž. Namísto výrazu zatěžování mělo být správně použito zatížení (odvozeno od slova zátěž). Tyto nedostatky však nesnižují celkovou úroveň práce.

Kapitoly 6 a 7 představují stěžejní část disertační práce. Není zcela objasněno, proč byla u směsi 1N220 zvolena aproximace pomocí polynomu pátého stupně namísto třetího. V práci mohly být třeba jako doporučení uvedeny metody fitování dat (hledání vhodného popisu křivek) s aplikací nástrojů umělé inteligence, například neuronových sítí, které by mohly nabídnout alternativní přístup k získání závislostí (např. pro hledání závislostí mohl být aplikován program MATLAB nebo Origin).

Diskuse výsledků v kapitole 8 je zpracována velmi kvalitně. Pouze místy dochází k nadbytečnému opakování informací již uvedených v kapitole 7 *Výsledky*. Výsledky jsou vhodně porovnány

s ohledem na praktické využití a poskytují ucelený přehled o možných příčinách jednotlivých průběhů. Zajímavé by bylo také vzájemné porovnání průběhů Poissonových poměrů získaných z jednoosého a dvouosého zatížení v jednom grafu pro jednotlivé elastomery.

Závěrečné kapitoly 9 a 10 přehledně shrnují přínosy práce, které jednoznačně potvrzují originalitu a významnost doktorandkou provedeného výzkumu.

Zhodnocení disertační práce

z hlediska aktuálnosti daného téma

Zvolené téma disertační práce je aktuální, originální a v praxi žádané. Výsledky dosažené v rámci práce lze dále využít, například jako vstupní data pro výpočtové simulace elastomerů nebo kompozitů s hyperelastickou maticí.

z hlediska splnění cílů

Cíle disertační práce jsou jasně formulované a doktorandkou byly plně splněny. V práci mohla být definována alespoň jedna vědecká hypotéza, která by umocnila náročnost definovaných cílů, protože se jedná o specifickou problematiku, která je odbornou veřejností méně řešena a přitom má významnost.

z hlediska vhodnosti použité metody

Doktorandka pro experimenty využila moderní metodu, a to systém Mercury RT, a vhodně zvolila přístrojové vybavení odpovídající náročnosti zvoleného tématu.

z hlediska přínosu práce pro praxi

Výsledky disertační práce mají praktický význam, neboť umožňují například získat informace o změnách Poissonova poměru v závislosti na poměrné deformaci. Získané poznatky lze uplatnit v širokém spektru průmyslových aplikací, zejména v oblasti navrhování materiálů a konstrukcí z hyperelastických materiálů.

z hlediska přínosu pro další rozvoj vědy

Disertační práce svými výsledky přispívá v oboru *Nástroje a procesy* se zaměřením na *Procesní inženýrství*. Rozšiřuje dosavadní poznatky o nové výsledky z oblasti digitální korelace obrazu. V práci získané výsledky a poznatky lze jednoznačně uplatnit v široké praxi, zejména tam, kde se řeší deformace na površích zkušebních vzorků nebo technických objektů z hyperelastických materiálů. Zároveň jsou plně využitelné i v pedagogickém procesu na všech stupních vysokoškolského studia.

z hlediska celkové úrovně disertační práce

Disertační práce je zpracována komplexně na 116 stranách. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují a provázanost experimenty – výsledkové závislosti činí práci kvalitní po odborné a obsahové stránce. Disertační práce svými výsledky rozšiřuje dosavadní poznatky v oblasti bezkontaktního měření deformací s DIC pro jejich praktické použití.

Vzhľadom k výše uvedenému konstatuji, že
predložená disertačná práca Ing. Barbory KOTLÁNOVÉ na téma
Studium objemových zmien elastomerů s využitím DIC metod

splňuje všetky požiadavky kladené na technicky zaměřené disertační práce. Práce přináší inovativní výsledky s potenciálem praktického využití. Tímto výrazně přispívá k rozvoji vědy a výzkumu v oblasti procesního inženýrství a v jiných oblastech, kde je možné dosažené výsledky uplatnit. Výsledky jsou rovněž vhodné pro využití v pedagogickém procesu ve všech stupních studia.

Prosím autorku disertační práce, aby ve stručnosti zodpověděla následující otázky:

- 1) Definujte Poissonův poměr.
- 2) Objasněte, proč nebyla vyhodnocována celá pracovní oblast zkušební vzorky (25 mm) při zkoušce jednoosým statických tahem?
- 3) Je podle Vašeho názoru možné na získání výsledků práce použít systémy jako X-Sight nebo ARAMIS?
- 4) Vysvětlíte, proč byl vysoký rozptyl hodnot objemového modulu a Poissonového poměru při téměř nulové deformaci?

Disertační práce Ing. Barbory KOTLÁNOVÉ na téma
Studium objemových zmien elastomerů s využitím DIC metod
v doktorandském studijním programu *Procesní inženýrství* studijního oboru *Nástroje a procesy*

hodnotím kladně a doporučuji disertační práci k obhajobě

a po úspěšné obhajobě **navrhují**

Ing. Barboře KOTLÁNOVÉ udělit akademický titul Ph.D. („philosophiae doctor“).

V Púchově, 14. 09. 2025

prof. Ing. Jan KRMELA, Ph.D.