

## POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Název posuzované práce:

Využití FEM pro návrh tvaru a konstrukce zemědělských pneumatik

Doktorand:

Ing. Jan KLEDROWETZ

Školitelka:

doc. Ing. Jakub JAVOŘÍK, Ph.D.

Recenzent:

prof. Dr. Ing. Libor BENEŠ, IWE

České Vysoké Učení Technické v Praze

Fakulta strojní, Ústav materiálového inženýrství

Úvodem tohoto recenzního posudku chci zdůraznit, že oponovaná disertační práce pana Ing. Jana Kledrowetze, předkládaná v rámci jeho absolutoria doktorského studijního programu „*Procesní inženýrství (P3909)*“, ve studijním oboru „*Nástroje a procesy (3909V013)*“, na *Fakultě technologické, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně*, se zabývá výpočty zemědělských pneumatik metodou konečných prvků (FEM), s primárním zaměřením na jejich výsledné rozměry a tuhosti. K výpočtu byl použit výpočetní software MSC Marc/Mentat, ovšem představená metodika výpočtů se dá aplikovat i v dalších nelineárních MKP softwarech - např. ANSYS nebo ABAQUS. Přitom všechny tyto software nabízejí široké možnosti typů výpočtů i různých postupů, což zde autor práce nejen zmiňuje, ale i dokládá na řadě příkladů.

Rovněž považuji za důležité zmínit skutečnost, že z hlediska metodického se jedná o problematiku, která jednak úzce navazuje na výzkumný program školícího pracoviště a současně vychází z odborného profilu jeho školitele.

Po stránce obsahové i formální hodnotím předmětnou práci jako velice dobře a pečlivě propracovanou a koncepčně vyváženou, přehlednou a konsistentní, jak z hlediska celkového uspořádání, systematického členění, i zvolené struktury a logických návazností. Autor zde vychází z přístrojového, laboratorního i personálního zázemí, kterým disponuje příslušné pracoviště (FT UTB).

Nutno zde ocenit také důkladnou rešerši současného stavu poznání v dané oblasti, doloženou výčtem celkem 69 citovaných prací z odborné literatury (*vesměs cizojazyčné*), na které vhodně navazuje i publikační aktivita autora - doložená celkem jedenácti výstupy (*vesměs recenzovanými*), jakož i projekty, které se přímo vztahují k předmětné oblasti a prokazují jak aplikační potenciál řešené problematiky, tak i vědeckou erudici doktoranda.

Právě z pohledu aplikačního, lze řadu zde uvedených poznatků vhodně uplatnit i jako studijní materiál - pro posluchače bakalářského i magisterského studia, stejně tak ale i v navazujícím výzkumu, resp. v doktorském studijním programu, jako podklad k další tvůrčí činnosti. Bezpochyby zásadní je již zmíněné využití těchto výsledků v aplikační sféře (v technické praxi). Právě z pohledu inženýrsko-aplikačního, tzn. vzhledem k možnostem dalšího využití presentovaných výstupů, jedná se zde o zajímavé a perspektivní materiály, vhodné pro široké spektrum aplikací (resp. inovací), nejen v oblasti zemědělských, ale např. i stavebních (resp. off road) strojů. Z těchto důvodů lze považovat zvolené téma disertace za velice aktuální, což opět významně zvyšuje potenciál získaných výsledků.

Dále pak, v této části posudku, na základě porovnání autorem vytyčeného „*zadání*“ (resp. „*cílů*“), tzn. jednotlivých dílčích úloh disertační práce, tak jak jsou taxativně uvedeny ve specifikaci na str. 46, s obsahovou náplní práce jako takové (*zejména pak „závěrečného shrnutí“*, na str. 106-107), mohu konstatovat, že disertant beze zbytku naplnil stanovené požadavky, čímž současně splnil zadané cíle. Souhrnně proto mohu na tomto místě konstatovat, že: *hodnocená doktorská disertační práce je přínosná svým zaměřením i vkladem nových poznatků.*

Při veřejné rozpravě u obhajoby této disertační práce bych rád přivedl autora k zamyšlení nad **otázkami a podněty**, které jsem sestavil do následujícího výčtu:

- 1) Na str. 36 popisuje disertant fenomén, který označuje jako (*a nyní cituji*): „kríp kordů“. Víím, že dnes řada odborných termínů z angličtiny postupně proniká i do českého jazyka, nicméně osobně bych se zde raději přidržel anglického pojmu „creep“, jak je běžné např. v materiálových vědách (*žárupevné oceli, energetika*).
- 2) Jedním ze vstupů do výpočtů jsou materiálové parametry elastomerových částí pláště pneumatiky. Pro výpočet autor práce použil tzv. „Neo-Hookovský“ model. Zajímalo by mne, zda (*resp. jak*) by se změnily výsledky z výpočtů v případě použití parametrů, získaných jiným konstitutivním modelem chování materiálu?
- 3) Ve vazbě na můj předchozí dotaz, rád bych disertanta dovedl k úvaze, proč někteří autoři kladou důraz na tzv. „Mooney-Rivlin“ model, resp. jak jej zohlednit v případě zde zkoumaných „zemědělských“ plášťů pneumatik?
- 4) V případě, že by autor uvažoval odvalování pneumatiky, za úvahu by rovněž stálo posouzení, jak může (dostí nízká) rychlost těchto zemědělských strojů ovlivnit výsledky tuhosti pneumatiky? Pokud ano, pak do jaké míry - resp. zda jsou známy nějaké studie k této problematice?

#### **Závěrečné shrnutí:**

Na základě dílčích konstatování, uvedených v této kritické recenzi (posudku), mohu závěrem potvrdit, že:

- ◆ předložená disertační práce má požadovanou odbornou úroveň a přináší původní poznatky, směřující nejen k rozvoji daného vědního oboru, ale i k řadě praktických aplikací;
- ◆ vlastním řešením disertant prokázal způsobilost k samostatné vědecké/tvůrčí práci;
- ◆ je více než zřejmé, že *předložená disertační práce splňuje podmínky* ve smyslu §47 Zákona o vysokých školách, č. 111/1998 Sb.

Recenzovanou práci proto **doporučuji k obhajobě** s tím, že v případě úspěšného obhájení doporučuji panu Ing. Janu Kledrowetzovi udělit vědeckou hodnost: *Ph.D.*

V Praze, dne 3. června 2021



prof. Dr. Ing. Libor Beneš, WVE