

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Výpočtový model zatížení automobilového ráfku
Jméno autora:	Bc. Andrei GASHNIKOV
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Vedoucí práce:	Ing. Jan Baněček, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Modelování chování pneumatiky je známo jako obtížná úloha obsahující řadu záludností. Jde o geometricky nelineární úlohu s měnícím se kontaktem, zatížením kontaktními třecími silami a s kompozitním materiálem konstrukce výrazně závislým na teplotě. V zadání úlohy není požadováno zjišťování primárních adhezních vlastností. Jako cíl byl požadován vývoj modelu, který by umožnil studovat mechanismus přenosu zatížení mezi pneumatikou a ráfkem a poskytnout podklady pro správný návrh např. kompozitních ráfků.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, 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>	
<p>Zadání bylo formulováno s tím, že s vývojem podobného výpočetního modelu nemáme vlastní zkušenosti a může obsahovat řadu neočekávaných problémů, a tedy je obtížné přesně formulovat cílový stav projektu. Lze konstatovat, že hlavní cíl práce byl splněn. Byl vyvinut MKP model pneumatiky, respektující všechny základní fyzikální mechanismy její funkce. Plášť je vrstevnaté konstrukce z kompozitních materiálů, obsahuje reprezentaci základních konstrukčních prvků (patky, kostra, pryžové vrstvy). Akceptuje namáhání způsobené vnější silou, vnitřním přetlakem, a třením v kontaktní ploše s vozovkou a v kontaktu s ráfkem. Nepodařilo se pečlivěji prověřit chování tohoto modelu a srovnat ho s obecně známými poznatky o chování pneumatiky, jeho chování při změně konstrukčních parametrů a podrobnější rozbor zatížení ráfku, případně jeho zobecnění.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	C - dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
<p>Autor na modelu pracoval průběžně po celou dobu projektu, svoje problémy konzultoval pravidelně, tak jak potřeboval. Soustředil se hlavně na zvládnutí metodiky tvorby modelu a zvládnutí výpočetních prostředků. To se mu podařilo na potřebné úrovni. Méně pozornosti věnoval celkovému kontextu modelu, strategii jeho vývoje a použití. V tomto ohledu se obvykle omezoval na otázky typu: co mám ještě udělat? Otázky proč to mám udělat (nebo proč zrovna takhle) kladl jen výjimečně.</p>	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Posouzení odborné úrovně má dvě hlediska.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prvním je posouzení úrovně zvládnutí programů na úrovni potřebné k vybudování modelu, tedy jak zvládnutí CAD prostředí pro vygenerování geometrie a výpočtového prostředí MKP. Zvláště ve druhém případě nejde o nějakou elementární úlohu, ale o úlohu řešící velké deformace v kompozitním vrstevnatém materiálu s převahou pryže a 	

s řešením reakcí v kontaktní ploše vzniklé deformací zkoumaného tělesa s vnitřním přetlakem. Tuto část autor dostatečně zvládl, a dokázal vytvořit funkční model.

- Druhé hledisko je posouzení, jak model aproximuje známé základní vlastnosti pneumatiky (obvod zasažený deformací, tvar otisku, průběh měrného tlaku v dotykové ploše apod.). Model byl zprovozněn v jediné konfiguraci, nebylo testováno jeho chování při změně parametrů (radiální / diagonální orientace kostry apod.). Vzhledem k cíli práce také chybí alespoň pokus o vyjádření zatížení ráfku použitelné pro obecný výpočet zatížení. Shrnout to lze tak, že pozornost věnovaná uživatelským vlastnostem modelu dostatečná nebyla. Parametrizace nebyla uvažována v CAD modelu ani v následujících fázích.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je psána v anglickém jazyce, je psána srozumitelně, hlubší posouzení jazykové stránky neprovádím. Text je dost stručný, co se týká stavby modelu, obsahuje všechny podstatné informace, neobsahuje však prakticky žádnou diskusi k přijatým přístupům a řešením, takže působí dojmem, že se autor takovými otázkami nezabýval a svoje řešení považuje za jediné. Po grafické stránce dosahuje práce obvyklé úrovně.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - 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.

Literatura o matematickém modelování vlastností pneumatik je velmi rozsáhlá a obsahuje mnoho zajímavých informací. Autor tuto skutečnost do značné míry pominul. Jako své literární podklady uvádí jen ty, ve kterých našel konkrétní informace, které použil ke tvorbě svého modelu.

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.

Vybudování MKP modelu s požadovanými vlastnostmi představuje velké množství „neviditelné“ práce při zvládnutí výpočtového prostředí. Situace se v tomto případě autorovi značně zkomplikovala karanténními opatřeními COVID 19. Na své práci byl zvyklý pracovat ve školní počítačové učebně, která mu byla znepřístupněna. Výpočty byly prováděny na výpočetním serveru. Všechny tyto přístupy byl nucen rekonfigurovat, což spolu s trváním výpočtu v řádu hodin vedlo velkým časovým ztrátám jím nezaviněným.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

1. *Klady: Autorovi se podařilo vytvořit funkční MKP model požadované komplexnosti.*
2. *Zápory: Model nebyl validován, neproběhla diskuse k jeho chování. Parametrizace modelu je jen naznačena.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 16.8.2020

Podpis: Ing. Jan Baněček, Ph.D.