

Ing. Radim Dundálek, Ph.D.
ZETOR TRACTORS a.s.
Trnkova 111
628 00 BRNO
Tel.: +420 533 430 362
E-mail: rdundalek@zetor.com

Oponentní posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Michal Janoušek
Školitel: Prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.

Předložená disertační práce Ing. Michala Janouška s názvem „VIRTUÁLNÍ PROTOTYPY HNACÍCH ÚSTROJÍ“ (VIRTUAL PROTOTYPES OF DRIVELINES) obsahuje 102 číslovaných stran a je členěna do 6 hlavních kapitol.

Úvodní kapitola stručně určuje oblast řešené problematiky a cíle práce. Důraz je kladen na eliminaci vibrací a hluku hnacích ústrojí. Autor avizuje, že těžiště práce bude spočívat v aktivním přístupu, tedy snaze předcházet vniku vibrací a hluku pomocí volby vhodného konstrukčního řešení již ve fázi před stavbou prototypu. Výhodou použití pokročilých výpočtových metod má být možnost urychlit vývojový proces a do určité míry jej i zlevnit. Téma odráží aktuální potřebu konkrétního průmyslového podniku – výrobce těžkého nákladního vozidla a rovněž trend použití stejného vozidla jak v terénu, tak v silniční dopravě.

Cíle práce jsou přehledně vymezeny v kapitole 2. Jsou stanovené jasně a přesně určují průběh práce. V tomto oddíle je rovněž uveden přehled provedených experimentů.

Kapitola třetí shrnuje teoretické základy použitých výpočetních metod. Definuje základní odborné výrazy a vztahy a shrnuje současné metody zkoumání zadané problematiky. Zmiňuje rovněž MBS přístup, jako možnost řešení složitých soustav těles včetně nelineárních problémů. Dále jsou popsány zdroje hluku a vibrací – spalovací motor a u vozidel s pohonem všech kol i samotné hnací ústrojí. Rovněž jsou zmíněny nástroje pro vyhodnocování (experimentální a výpočtové).

Kapitola č. 4 definuje vstupní parametry pro výpočtové modely. Shrnuje informace o koncepci řešeného vozidla. Kapitola 5 popisuje stavbu samotného výpočtového modelu s ohledem na nutnost stanovit předem úroveň složitosti. Byla použita osvědčená kombinace MBS a MKP metod, se kterou má pracoviště autora dlouholeté dobré zkušenosti. Samostatné subkapitoly jsou věnovány stanovení tuhosti ložisek jako jednomu z klíčových parametrů, tvorbě redukovaného tělesa hřídele (za pomoci používané Craig-Bumtonovy metody) a sestavení MBS modelu. Vzhledem k faktu, že hrozí kontakt hřídele s diferencíálem, byla provedena citlivostní analýza parametrů uložení hřídele.

Kapitola č. 6 je věnována ověření výsledků měření na reálném vozidle. Použité měřicí přístroje se jeví jako vhodně zvolené. Měření bylo provedeno na upravených vozidlech s konfiguracemi pohonu 8x8 a 6x6. Měření vozidla 6x6 bylo provedeno za účelem stanovení vnějšího hluku vozidla z hlediska homologačních zkoušek. Množství stran je věnováno prezentaci naměřených výsledků.

Jazykovou úroveň práce hodnotím kladně, text je napsán přehledně a srozumitelně. Jen zřídka se objevují gramatické nebo formální chyby, jako např. na str. 92 a několika místech v příložených tezích chybně zapsaný exponent u jednotky otáček. Členění je provedeno přiměřeně a napomáhá přehlednosti. Grafická stránka odpovídá požadavkům a vypovídá o pečlivém zpracování.

Představené sofistikované výpočtové metody a simulace přinášejí nesporné výhody a zvyšují stupeň poznání řešených inženýrských problémů. Nicméně jejich nasazení v reálném vývojovém procesu výrobku v průmyslovém podniku je v situaci, kdy je každá investice do softwarových nástrojů pečlivě zvažována z hlediska návratnosti, poněkud omezené.

K předložené disertační práci mám následující otázky, resp. připomínky:

1. Jakým způsobem by šlo pro účely práce využít komplexní MBS model celého hnacího ústrojí?
2. Která konfigurace pohonu užitkového vozidla je z hlediska jízdního komfortu nejvýhodnější?
3. Které díly hnacího ústrojí mohou mít v závislosti na opotřebení vyšší vliv na hladinu akustického hluku?
4. Jaké jsou finanční nároky na zavedení použitého softwarového vybavení v technické praxi?

Závěrem lze konstatovat a shrnout, že:

- Rostoucí požadavky na moderní užitková vozidla, zejména co se týká hluku, určují jízdní komfort, podle kterého se hodnotí celková kvalita automobilu. Téma práce reflektuje současné požadavky trhu a je aktuální.
- Dokument splnil požadavky kladené na disertační práce. Autor představil možný výpočtový a experimentální postup prací pro ověření vlastností dlouhých hřídelí rotujících vyššími otáčkami. Lze pozorovat konkrétní výstupy použitelné v praxi. Cíle práce stanovené v úvodu byly splněny.
- Výsledky lze mimo jiné použít pro porovnání různých variant vozidel z hlediska konfigurace pohonu. Kladně hodnotím vytvoření výpočtového postupu pro ověření vlastností dlouhých hřídelí a provedené experimenty.
- Po úspěšné obhajobě doporučuji udělení akademického titulu Ph.D.

Předložené teze sice vykazují drobné formální nedostatky (např. zápis jednotek a typografické chyby textu), ale vystihují podstatná fakta ze samotné práce, obsahují všechny náležitosti a po úspěšné obhajobě lze doporučit jejich tisk v edici PhD Thesis.

V Brně dne 1. listopadu 2016



Ing. Radim Dundálek, Ph.D.