

Dipl. Ing. František Müller

Brano a. s.

náměstí Boženy Němcové 1

Jablonec nad Nisou 466 01

Tel.: 733 697 553

E-mail: frantisek.muller@brano.eu

OPONENTSKÝ POSUDEK

Na dizertační práci Ing. Radka Valáška
studujícího na Dopravní fakultě Jana Pernera
Univerzita Pardubice

Doktorand pan Ing. Radek Valášek si zvolil jako téma své dizertační práce „Způsoby řízení útlumových charakteristik teleskopického tlumiče pérování“. Toto téma je v automobilovém průmyslu hlavně v poslední době, velice často diskutováno i realizováno. Proto jsem rád, že tato dizertační práce pojednává o problematice, která je reálná a s přihlédnutím k použití v nákladní a autobusové dopravě velmi důležitá. Práci lze rozdělit do čtyř základních částí, kde doktorand uvádí a popisuje dostačující formou především konstrukci tlumičů, jejich druhy, poruchy, možnosti jejich řízení, poměrně podrobně je analyzován současný stav na poli řízených tlumičů. Dále pak práce obsahuje hlavní část, kde autor uvádí možné řešení vlastního „řízeného“ tlumiče, výpočtové hypotézy, vlastní konstrukci tlumiče, výsledky z laboratorních testů a poznatky z nich plynoucí.

V první části se doktorand snaží popsat současný stav na poli řízených tlumičů. Pojednává o druzích řízených tlumičů, které se používají v automobilovém průmyslu. Zmíněny jsou také tlumiče, které jsou již překonány, ale neodmyslitelně patří do tohoto tématu. Tato část práce je poměrně velice obsáhlá a dle mého soudu velice podrobně popisuje současný stav na poli aktivních podvozků včetně inteligentních adaptabilních systémů odpružení a tlumení. Kapitola pojednává o rozsáhlé škále druhů řízených tlumičů a to včetně tlumičů magnetoreologických a řízených hydraulicko – pneumatických jednotek.

V následující části se doktorand zaměřil na cíle své práce. Jako hlavní cíl si stanovil vlastní návrh řízeného tlumiče, jeho konstrukci, systém řízení útlumových sil, implementace výrobku do zástaveb existujících vozidel. Nezapomněl také na vlastní fyzické testování a ověřování funkce tlumiče. Součástí této části je také popis konstrukce a fungování současných tlumičů, kde s pomocí podrobných obrázků doktorand demonstruje jejich přesnou funkci a detailně pojednává o dějích v jednotlivých funkčních fázích tlumiče. Dále se pak zaměřil na jejich možné nedostatky a funkční závady. Dále pak doktorand popisuje vlastní hypotézy řešení celé problematiky vytváření „výpočtového modelu tlumiče“. Uvádí základní výpočtové vztahy potřebné k matematickému popsání závislosti zdvihu (v jednotlivých fázích funkce tlumiče) a útlumových sil tlumiče a to nejen při základní tlumící funkci (bez zásahu řídicího členu), ale i při vlastním vnitřním řízení pístové skupiny s pomocí navrhnutého akčního členu.

Doktorand navrhl řízenou pístovou soustavu s vnitřním přepouštěcím šoupátkem, které je mechanicky ovládáno tlakem vzduchu. Tlak vzduchu je odebírán přímo od vzduchových pružin vozidla. Útlumové síly jsou tím přímo závislé na aktuálním zatížení jednotlivých náprav. Systém je navržen tak, aby bylo možno řídit každý tlumič zvlášť, tato skutečnost je velice přínosná zvláště u městských nízkopodlažních autobusů, kde kvůli úspoře místa jsou motor a převodovka umístěny mimo podélnou osu vozidla. Doktorand prováděl paralelně vlastní konstrukci celku v 3D prostředí a výpočtovou část s pomocí softwarových nástrojů. Tato metoda mu zaručila rychlejší postup konstrukčních prací s pomocí výsledků matematického modelu. V neposlední řadě si mohl ověřit a popřípadě odladit „výpočtový model tlumiče“ s použitím výsledků fyzického měření na prototypu řízeného tlumiče.

V závěrečné fázi doktorand dokazuje funkčnost prototypu řízeného tlumiče při měření na hydropulsním stavu. Doktorand detailně popisuje celý měřicí řetězec a zejména kriticky zhodnotil možné nežádoucí vlivy, které mohou ovlivňovat výsledky měření. Dále pak je dokázána funkčnost „výpočtového modelu“ na srovnání s výsledky měření prototypu.

- Téma dizertační práce je velice aktuální, neboť v současné době není na trhu žádný podobný tlumič použitelný pro autobusy nebo nákladní vozy. A z praxe velice dobře víme o problému městských autobusů, které se během jedné zastávky naplní pasažéry a vozidlo se pak ovládá s prokazatelnou diferencí.
- Zvolené metody zpracování jsou dle mého názoru správné s přihlédnutím na doktorandovy možnosti, znalosti daného tématu a složitosti zadání disertace. Zejména pak oceňuji osobité pojetí konstrukce s podporou výpočtů.
- Mohu potvrdit, že práce splnila stanovené cíle, které byly voleny se znalostí konkurenčního portfolia výrobků zabývajících se podobnou tematikou. Jako důkaz jsou funkční prototypy tlumičů, které jsou schopné provozu na pozemních komunikacích a dle mého názoru plní stanovené cíle.
- Hlavními výstupy dizertace jsou zejména vlastní konstrukce řízené pístové skupiny a "výpočtový model" celé soustavy tlumiče. Dle mého názoru je konstrukční řešení řízeného tlumiče vysoce efektivní a zároveň splňuje podmínku vyrobitelnosti jednotlivých dílů a tím napomáhá možnosti užití tlumiče v širokém spektru aplikací. "Výpočtový model" bude v budoucnu pomáhat při konstrukcích nových řad tlumičů a i při modifikaci stávajících. Tato skutečnost bude mít za následek zkrácení doby potřebné k výrobě a hlavně odladění prototypů.
- Doktorand řešil velice aktuální téma, z čehož vyplývá možnost uplatnění výsledků přímo v praxi. A tím prokázal přidanou hodnotu své práce. Doktorand prováděl všechny práce s použitím moderních metod, nástrojů a softwarového vybavení. Velikým přínosem je přímá spolupráce s firmou Branó a. s., která má v tomto oboru mnohaleté zkušenosti a patří ke špičkám v oboru.
- Dizertační práce splňuje podmínky tvůrčí vědecké práce jak je již v posudku zmiňováno.

Pro účel obhajoby prosím, aby doktorand odpověděl na tyto otázky:

- Vlastní tlumič je navržen tak, že ovládacím signálem je tlak vzduchu přiváděný externě do tlumiče. Bude možné tento tlumič řídit pomocí vnitřního signálu přímo v tlumiči? Např. řízení útlumových sil v závislosti na pístové rychlosti. Pokud tuto možnost připouštíte, jakým způsobem by bylo možno tuto závislost technicky řešit?

- Optimalizace útlumů tlumičů přímo na vozidle je naprosto nezbytná a velice zdlouhavá a drahá záležitost. Dalo by se použít řízených tlumičů ke zkrácení potřebného času při optimalizaci útlumových sil konvenčních tlumičů? Pokud ano, jakým způsobem by jste celou záležitost řešil a co by jejich použití do celého procesu přineslo za výhody?
- Zhodnoťte, zda by bylo možné do „výpočtového modelu“ zahrnout reálné odchylky jednotlivých dílů vyplývající z toleranční analýzy. Např. výrobní tolerance rovinnosti sedel na pístové soustavě, tolerance činného průměru pracovního válce, tolerance pístní tyče v součinnosti s tolerancí průměru styčné válcové plochy vodítka apod.

Náplň dizertační práce má vysokou hodnotu zejména tím, že pojednává o skutečném řešení problému s měnícím se zatížením vozidla, které se při použití konvenčních tlumičů chová rozdílně. Dále pak oceňuji dynamické řešení konstrukce pístové skupiny podpořené „výpočtovým modelem“, který v budoucnu bude testován jako nástroj pro zrychlení vývojových činností při zavedení nových řad tlumičů.

Doktorand pan Ing. Radek Valášek tvůrčím způsobem splnil všechny cíle své dizertační práce. V práci jsem neshledal žádné hrubé nedostatky, které by snižovaly vysokou úroveň práce jako celku. Po podrobném prostudování práce mohu jako drobné vady zmínit jen občasné nedokonalé slovní formulace. Které jsou ale vzhledem k velkému rozsahu práce zanedbatelné.

Konstatuji, že práce zcela splňuje podstatu samostatné tvůrčí vědecké práce. Její cíle byly splněny a výstupem je fyzický plně funkční prototyp a „výpočtový model řízeného tlumiče“. A proto dizertační práci **doporučuji** k obhajobě a po jejím úspěšném absolvování navrhuji udělit doktorandovi titul Ph.D.

V Jablonci nad Nisou 4. 4. 2012

.....
Miller