

Doc. Ing. Petr Heller, CSc.
Západočeská univerzita v Plzni
Katedra konstruování strojů, Regionální technologický institut
Univerzitní 8
30614 Plzeň

Oponentní posudek disertační práce

Ing. Jana Chvojana

Název: Výzkum vybraných vlastností kompozitového podvozku a jeho komponent

Úvod

Disertační práce byla předložena ve vědním oboru „Stavba strojů“. Práce má 112 stran, je členěna do patnácti kapitol, ve kterých je řada obrázků, tabulek a fotografií, zaměřených ke zpracovávané problematice.

Zhodnocení významu práce pro obor

Práce se zabývá výzkumem a vývojem podvozku pro železniční nákladní vozy. Vychází z mezinárodního projektu Eurobogie E!1841 OE 10017 (v rámci programu Eureka) Pokroková vypružení železničních vozidel s použitím vlákniny vyztužených kompozitů. Disertant byl členem řešitelského týmu. Použití kompozitů v železniční technice postupně roste od tvarových dílů interiéru, přes části skříně, až k využití na dynamicky namáhané díly v podvozku. Stavba celého podvozku pro železniční nákladní vůz, byl výjimečný počín, spíše pokus, o využití kompozitů na dynamicky namáhanou konstrukci rámu podvozku a pružících stavebních struktur. Cíl byl jasný, vytvořit hmotnostně optimalizovanou konstrukci, která bude mít příznivé vlastnosti z hlediska silových účinků na kolej.

Předložená disertační práce se zabývá významnými problémy zkoušení vybraných kompozitních stavebních struktur podvozku. Z tohoto pohledu je to ojedinělý a významný čin, který má přesah za hranice naší země, neboť se jednalo o práci v mezinárodní týmu.

Vyjádření k postupu řešení problému, k použitým metodám, ke splnění stanoveného cíle

V dizertační práci je uvedena řada příkladů použití kompozitů v letectví, ve větrné energetice, v automobilech a motocyklech, i v kolejových vozidlech. Je známo, že v železničních nákladních vozech dosud kompozity používány nebyly.

Tým, jehož členem byl disertant, zhotovil a vyzkoušel nejprve kompozitní podvozek z GFRP kompozitů, zmenšený v poměru 1:5. Vyzkoušel jeho vlastnosti na výletní železnici Eastleigh nedaleko Southamptonu v Anglii. Teprve potom vyrobili stavební strukturu podvozku ve skutečné velikosti. Na jeho nejvíce namáhaných strukturách potom disertant prováděl experimentální výzkum. V závěru potom prováděl výzkum dynamického chování celého GFRP podvozku, s využitím vlastních metodik, tak i vyvinutého speciálního stendu. Jedním z významných dílů je podélník, který je tvořen horním a dolním podélníkem a na němž disertant prováděl testy ve dvou krocích. Nejprve statické testy, potom sweep testy. Jsou to testy s plynule proměnou hodnotou frekvence a konstantní amplitudou excitace.

Disertant vyvinul speciální stend pro simulaci jízdních podmínek, na němž potom byl celý GFRP podvozek zkoušen. K tomu musel být adaptován spodek nákladního vozu Smms a k tomu další zařízení. Vše bylo instalováno na dynamické zkušební VZÚ v Plzni.

Lze tedy konstatovat, že dizertant použil speciální stendy, speciální metodiku k simulaci dynamického chování podvozku. Tím bylo dosaženo stanoveného cíle.

Stanovisko k výsledkům dizertační práce a původního konkrétního přínosu předkladatele disertanta

Výsledky dizertační práce jsou významné pro praxi.

- Ukazují cestu k využití GFRP kompozitů v konstrukci nosné struktury podvozků. Úspory hmotnosti jsou evidentní. Konstrukce horního a spodního podélníku navíc přináší efekt radiálního stavění dvojkolí, což přináší příznivý efekt ve snížení opotřebení kol i kolejnic.
- Dizertant vyvinul speciální stend pro simulaci dynamických vlastností kompozitního podvozku – shaker rig.
- Dizertant použil speciální metody zkoušek např. sweep test, drop test, profile test aj.

To vše jsou konkrétní přínosy dizertanta

Další vyjádření k systematičnosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni dizertační práce

Dizertační práce je přehledná, graficky na dobré úrovni. Některé tabulky např. 8-2 jsou špatně čitelné. Po jazykové stránce je srozumitelná, avšak jsou několikrát použity výrazy, které v kolejových vozidlech nemají místo. Např. pivot – správně otočný čep nebo šasí - správně spodek vozu.

Vyjádření k publikacím doktoranda

Je citováno celkem 9 pramenů, které dizertant prostudoval a použil.

Je uvedeno celkem 40 publikací, kde je dizertant spoluautorem, z toho 33 jsou v angličtině, 7 je v češtině. Příspěvky dizertant přednášel obvykle na zahraničních konferencích. Toto svědčí o velké aktivitě v publikacích.

Otázky:

1. Našel jsem hmotnost GFRP kompozitního podvozku v tabulce 8-2, 3500 kg. Pouhým okem se nedá přečíst, je to správná hodnota?
2. Vysvětlit tabulku 12-3. Podle mého názoru při odlehčení na 6000 kg by se deformace měly vrátit do hodnoty blízké 0.

Doporučení oponenta k doporučení dizertační práce k obhajobě

Předložená práce splnila požadavky na ni kladené. Těžiště dizertační práce spočívá ve vytvoření speciálního stendu pro zkoušení kompozitního GFRP podvozku. Dále ve statických a dynamických zkouškách podvozku a použití speciálních testů a jejich vyhodnocení, jak jsem uvedl výše. Práce je doplněna výsledky zkoušek, množstvím diagramů a tabulek. Zvolené téma „Výzkum vybraných vlastností kompozitního podvozku a jeho komponent“ je aktuální, výsledky jsou cenné, s možností využití v praxi. Autor nejen prokázal, ale potvrdil schopnosti k samostatné vědecké práci.

Na základě uvedeného hodnocení **doporučuji dizertační práci k obhajobě**. V případě úspěšné obhajoby udělení titulu Ph.D.

V Plzni 29. 10. 2017



Oponentní posudek disertační práce

Uchazeč:	Ing. Jan Chvojan
Název disertační práce:	Výzkum vybraných vlastností kompozitového podvozku a jeho komponent
Školící pracoviště:	Západočeská univerzita Fakulta strojní Katedra konstruování strojů
Školitel:	doc. Ing. Miloslav Kepka, CSc. Západočeská univerzita Fakulta strojní Regionální technologický institut a Katedra konstruování strojů
Oponent:	Ing. Zdeněk Malkovský, Ph.D.. VÚKV a.s.

a) Zhodnocení významu pro obor

Výzkum v oblasti dynamicky namáhaných kompozitových konstrukcí kolejových vozidel, především rámu podvozků má zásadní význam pro inovativní vývoj v tomto oboru. Proto problematika řešená v rámci disertační práce má velký význam pro obor kolejových vozidel.

b) Vyjádření k postupu řešeného problému, k použitým metodám, ke splnění stanoveného cíle

Autor využil některé metody vhodné pro vědeckou práci, především experiment a analýzu jeho výsledků. Podrobně představil legislativní požadavky, podle kterých se v současnosti (i minulosti) realizuje návrh a posouzení pevnosti (jak statické, tak i únavové) podvozků kolejových vozidel. Disertant představil rozsáhlý soubor experimentů na vzorcích kompozitového rámu podvozku pro nákladní vozy. Součástí práce je nejen prezentace výsledků experimentů, ale i jejich analýza. Hlavním cílem disertační práce, který je uveden v kapitole 2 disertační práce, je výzkum vybraných vlastností kompozitové konstrukce při stavbě podvozku kolejového vozidla. Z výsledků uvedených v disertační práci lze konstatovat, že tento cíl byl splněn.

c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a původního konkrétního přínosu předkladatele disertační práce (dále jen „disertanta“)

Výsledky uvedené v disertační práci vznikly především v rámci evropského projektu Eureka Eurobiegie E!1841 OE10017, na jehož řešení se disertant významnou měrou podílel. Tento projekt byl i na evropské úrovni jedinečný. Proto výsledky disertační práce jsou v oboru podvozků kolejových vozidel poměrně unikátní a přínos disertanta v této oblasti je nepopíratelný.

- d) Případné další vyjádření, např. vyjádření k systematičnosti, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce

Práce je po formální stránce zpracována na průměrné úrovni. Je patrné, že disertan je odborníkem v oblasti experimentálního výzkumu a nikoliv v oboru kolejových vozidel. Proto poměrně často používá ne zcela správná pojmenování. Také v oblasti legislativní předpisů jsou v práci některé nedostatky. Dále některá tvrzení nejsou správná. Jako příklad lze zmínit v kapitole 7.1.1 uvedené tvrzení, že splnění podmínek zkušebních postupů dává předpoklad 30-ti letého bezpečného provozu při ročním průjezdu vozidla 200 000 km. Tato hodnota již dnes není v žádné z platných normativních předpisů uváděna. V dřívějších vydáních vyhlášek UIC byl zmiňován předpoklad ročního proběhu 100 000 kilometrů.

V práci nejsou dodrženy obvyklé formální náležitosti, jako je číslování použité literatury a seznamu prací autora. Patrně z tohoto důvodu pak nejsou v textu disertační práce uvedeny potřebné odkazy. V textu práce nejsou vždy vysvětlující obrázky a tabulky dobře čitelné.

K práci mám následující otázky:

- 1) Proč disertant v kapitole 9.3 uvádí v grafech výsledky A2V a A2H, když tyto podle obr. 9-6 byly umístěny na dvojkolí a tedy nejsou porovnatelné s hodnotami na voze s ocelovými podvozky. Uvedení hodnot A2H a A2H, které jsou výrazně vyšší než ostatní uváděné hodnoty, zhoršuje porovnatelnost výsledků zrychlení na skříní.
- 2) V úvodu kapitoly 9 se uvádí, že všechny charakteristické rysy podvozku byly vyrobeny v 1/5 poměru včetně kotoučových brzd. Byla provedena řádná podobnostní analýza?
- 3) Při údržbě podvozků se před vlastní kontrolou čistí v prostředí o teplotě 100 °C, kdy kromě vody jsou používány i chemické přísady. Bylo zohledněno u kompozitové konstrukce i toto hledisko?

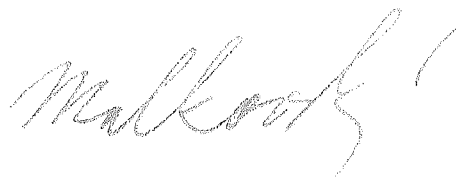
- e) Vyjádření k publikacím disertanta

Disertant uvádí v závěru disertační zprávy rozsáhlý přehled příspěvků. Chybí označení případných impaktovaných příspěvků. Rozsah publikací disertanta je více než dostatečný.

- f) Jednoznačné vyjádření oponenta, zda doporučuje či nedoporučuje disertační práci k obhajobě (dle zákona č. 111/1998 Sb. §47)

Předložená disertační práce splňuje podle mého názoru podmínky kladené na tento druh prací. Disertant v ní prokázal schopnosti vědecky pracovat. Poznatky získané v rámci zpracování disertační práce budou využity zejména při dalším experimentálním výzkumu dynamicky namáhaných kompozitových konstrukcí kolejových vozidel. Jejich budoucí zavedení v praxi má velký potenciál v oblasti snížení provozních nákladů nejen u provozovatelů nákladních vozů, ale i u správců infrastruktury. Práci doporučuji k obhajobě a při úspěšné obhajobě souhlasím, aby panu Ing. Janu Chvojanovi byl udělen titul Ph.D.

V Praze, 4.11.2017



.....
Ing. Zdeněk Malkovský, Ph.D.