

Oponentní posudek disertační práce

Název práce: Crashová odolnost skříní kolejových vozidel
Disertant: Ing. Vladislav Kemka
Školitel: doc. Ing. Petr Heller, CSc.

Na základě žádosti a pokynů Oddělení pro výzkum a vývoj Fakulty strojní ZČU v Plzni jsem vypracoval oponentský posudek disertační práce pana Ing. Vladislava Kemky s názvem *Crashová odolnost skříní kolejových vozidel*. Výtisk disertační práce spolu s autoreferátem jsem obdržel s dostatečným předstihem. Postupně se vyjadřuji k požadovaným bodům dle obdržených pokynů pro vypracování oponentního posudku.

a) Pasivní bezpečnost je v oboru kolejových vozidel nové a velmi aktuální téma. Výrobci kolejových vozidel a výzkumné instituce se mu věnují intenzivně posledních 10 až 15 let a to na všech inovačních stupních, tzn. na úrovni základního a aplikovaného výzkumu a samozřejmě též při vývoji a stavbě nových vozidel. Téma disertační práce lze proto označit za vysoce aktuální v oboru kolejových vozidel a výzkum, který disertant realizoval v této oblasti, přispěl k tomu, že Fakulta strojní ZČU v Plzni je v této oblasti jedním z dobře zorientovaných pracovišť v rámci ČR a potenciálním partnerem výrobců při vývoji nových kolejových vozidel.

b) Oceňuji, že v úvodu disertační práce je zcela konkrétně a závazně definováno několik (celkem 7) dílčích cílů práce včetně návrhu metody (postupu) k jejich splnění (rešerše, analýza poznatků, vytvoření výpočtových modelů, počítačové simulace).

c) Systematickým plněním předdefinovaných dílčích cílů tak předkladatel disertační práce dosáhl celé řady původních výsledků se zřejmým přínosem k rozvoji příslušného oboru (kolejová vozidla) a sledované problematiky (crashová odolnost).

- 1) *Nejprve jsou shrnuty výsledky rešerše legislativy z oblasti pasivní bezpečnosti a požadavků na odolnost skříní proti nárazu. Je proveden rozbor norem z hlediska pevnostních požadavků na konstrukci skříní kolejových vozidel a požadavků na odolnost skříní železničních vozidel proti nárazu.*
- 2) *Dále rešerše současného stavu techniky v oblasti pasivní (částečně i aktivní) bezpečnosti kolejových vozidel je zaměřena na jednotlivé prvky konstrukce vozidla, kterými lze zajistit („řídít“) deformaci skříně kolejového vozidla při současném zachování adekvátního prostoru pro cestující a posádku (řízené pohlcení energie srážky).*

Splněním dílčích cílů 1) a 2) se disertant v dané problematice výborně zorientoval. Systematicky prostudoval související legislativu a desítku sborníků z pravidelných konferencí pořádaných v oboru pasivní bezpečnosti kolejových vozidel. Závěry a možný směr dalšího výzkumu jsou potom formulovány stručně, účelně, neporušují principy vědecké etiky. Disertační práce je ve své úvodní analyticko-rešeršní části vysoce komplexním a po formální stránce na vysoké úrovni zpracovaným materiálem. Příslušné pasáže disertační práce mohou sloužit jako ucelený podklad pro výuku navrhování a posuzování kolejových vozidel.

- 3) *Dále byl sestaven výpočtový model lokomotivy Škoda 109E vč. nastavení počátečních a okrajových podmínek a definic materiálů. Model byl vytvořen s ohledem na požadavek ověření odolnosti proti nárazu dle platné legislativy (scénář srážky s normalizovanou překážkou). Výpočtový model byl vytvořen v dostupném softwarovém prostředí MSC (Patran a Dytran).*
- 4) *Následoval návrh výpočtového modelu normalizované překážky tak, aby se její tuhost co nejvíce přiblížila požadavkům příslušné normy. Navržený výpočtový model normalizované překážky je obecně využitelný pro vývoj nových kolejových vozidel a posuzování odolnosti jejich skříní proti nárazu dle normou předepsaného kolizního scénáře.*
- 5) *Z různých hledisek byly zhodnoceny alternativní možnosti úprav skříní kolejových vozidel. S ohledem na aplikační možnosti na straně výrobce byla detailně rozpracována nejvhodnější varianta pro zvolené vozidlo. Navržené možnosti konstrukčních úprav mohou být vodítkem při řešení odolnosti proti nárazu skříní dalších kolejových vozidel.*
- 6) *Pro posuzované vozidlo byla navržena konkrétní opatření vedoucí ke snížení hmotnosti jeho skříně, přičemž deformační chování upravené skříně zůstalo srovnatelné s původním (komerčním) řešením.*
- 7) *Na základě počítačových simulací předepsaného kolizního scénáře a s využitím vytvořených výpočtových modelů skříně vozidla a kolizní překážky bylo možno ověřit navržená opatření a vyčíslit potenciální hmotnostní úsporu pro posuzovanou lokomotivu.*

d) Disertant prokázal, že je schopen systematicky pracovat se značným objemem informačních zdrojů různé povahy (včetně cizojazyčných zdrojů), umí tyto informace analyzovat a svoje poznatky a závěry z tohoto studia přehledně formulovat. Disertační práce je napsána kvalitní technickou češtinou, na významná gramatická pochybení jsem v práci nenarazil. Po formální stránce (přehlednost, grafická úprava) patří tato práce k těm nejlepším, se kterými jsem se doposud setkal.


e) Disertant je autorem nebo spoluautorem 24 prací, publikovaných v letech 2004 až 2012. Drtivá většina z nich je z oboru kolejových vozidel a s tématem disertační práce přímo souvisí třetina z nich. Podle mého názoru je taková publikační aktivita přiměřená z hlediska kvantity i struktury. Vyzdvihnout je zapotřebí též další podstatné aktivity doktoranda (např. výuka studentů, vedení bakalářských a diplomových prací, atd.).

Podle mého názoru pan Ing. Vladislav Kemka prokázal, že má všechny předpoklady k udělení titulu Ph.D. Předloženou disertační práci pana Ing. Vladislava Kemky s názvem „Crashová odolnost skříní kolejových vozidel“ doporučuji k obhajobě.

Doporučuji, aby disertant v rámci obhajoby své disertační práce vysvětlil, který z následujících faktorů má dle jeho názoru nejpodstatnější vliv na dosažení požadované deformační odolnosti skříně kolejového vozidla: konstrukční řešení, tzn. geometrie, použitý materiál nebo výrobní technologie?

V Plzni, 26. 9. 2013

Oponent:


.....
doc. Ing. Miloslav Kepka, CSc.
Regionální technologický institut a Katedra konstruování strojů
Fakulta strojní ZČU v Plzni

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Studentská 95
532 10 Pardubice

Oponentský posudek disertační práce

„Crashová odolnost skříní kolejových vozidel“ pana Ing. Vladislava Kemky

1. Zhodnocení významu pro obor

Předložená disertační práce se ve své hlavní části zabývá v posledních letech velmi sledovanou problematiku crashové odolnosti skříní kolejových vozidel. Z tohoto pohledu je to tedy práce aktuální a navíc spojená s konkrétním řešením představku lokomotivy 109E, byť dosažené výsledky práce nebyly v konstrukci této lokomotivy uplatněny. Přínos práce pro obor spatřuji v zejména v tom, že autor za pomoci softwaru MSC.Dytran dokázal namodelovat překážku pro simulaci crash testu dle scénáře č.3 EN 15227 s průběhem tuhosti překážky blízkým normovému průběhu. To v porovnání s uvedenou obdobnou charakteristikou namodelovanou pomocí software LS Dyna je skutečně dobrý výsledek, který ve vlastní simulaci cash testu vede k poznání, že lokomotiva navržená výrobcem je v sledované konstrukční partii předdimenzovaná. Obecný přínos pro obor spočívá v tom, že zmíněný model překážky lze použít pro validaci jiných modelů. Zde poznamenávám, že práce na těchto modelech je velmi náročná, na renomovaných pracovištích se tím zabývala řada výpočtářů i několik roků, než dospěla k přijatelným výsledkům. Takže i v této souvislosti lze výsledky doktoranda v realizovaných simulacích považovat za přínos pro obor.

Pokud jde o ostatní kapitoly práce, zde se musím vyjádřit kriticky. Např. úvodní popisné kapitoly nepřinášejí podle mého názoru nic nového, jsou zbytečně obsáhlé a nejsou přínosem pro obor.

2. Postup řešení problému, použité metody

Disertant použil k řešení hlavních cílů, za které považuji vytvoření výpočtového modelu překážky a výpočtového modelu lokomotivy 109E k simulaci cash testu, standardní software MSC.Dytran, který má v porovnání s běžně používanými software LS Dyna a PamCrash ve „světě“ takovýchto pevnostních výpočtů výrazně menší uplatnění. To ovšem nemusí automaticky znamenat nižší možnosti ve vztahu k přesnosti výsledků. Je zde celá řada jiných obecných nejistot vlastního procesu simulace, které lze dobře minimalizovat a to podle mého soudu disertant respektoval a také uplatnil. K postupu řešení nemám připomínky a použitou metodu výpočtové simulace i se zjednodušujícími předpoklady výpočtu (parametry materiálů, idealizace výbroje lokomotivy) schvaluji.

Pokud jde o cíle disertační práce, je pro mě podstatné splnění hlavních cílů - vytvoření modelu překážky a modelu lokomotivy, a ty byly bez pochyby splněny. Ostatní cíle byly z hlediska nároků na disertační práci, která by měla obsahovat vědecký přínos, méně významné až podružné. Např. cíl: rozebrat možnosti úprav skříní vozidel z různých hledisek, provést základní hodnocení a rozpracovat nejvhodnější variantu pro zkoumané vozidlo s ohledem na aplikační možnosti výrobce. To je typický inženýrský úkol a lze u něho stejně jako u ostatních cílů tohoto typu konstatovat, že byly splněny.

3. Stanovisko k výsledkům disertační práce

Za významný výsledek disertační práce považuji vytvořený výpočtový model překážky pro simulaci crash testu dle scénáře č.3 EN 15227. To je skutečně výsledek, který snese přívlastek původního konkrétního přínosu. Ostatní výsledky považuji za „doprovodné“, byť, pokud jde o výpočtový model lokomotivy a s ním spojenou simulaci cash testu, za velmi vážné zejména pro výrobce, protože mu odhalují značné rezervy v dimenzování konstrukce a tím upozorňují na možné finanční úspory.

4. Další vyjádření k disertační práci

Práce je po formální stránce na vysoké úrovni. Některé drobné nedostatky v textu: např. roztažený řádek na str. 112 - položka 29, nebo str. 68 - ř. 9: ...gravitační zrychlení ve směru osy $y = -0.00981 \text{ mms}^{-2}$... tuto úroveň nesnižují. V některých pasážích je práce až příliš popisná na úkor podstaty: str. 3-60 (pozn.: teze disertační práce jsou v tomto ohledu zpracovány lépe, jsou přehledné a vystihují podstatu řešení daného téma). V práci chybí přehled a vysvětlení použitých zkratk.

Dotazy k práci:

- str. 69, ř. 19: ...hmotnost strojvedoucího 70 kg...(v jiných normách se používá hmotnost osoby 80 kg) ?
- str. 70, bod 8.5 Parametry materiálů: jaké byly použity charakteristiky v závislosti na rychlosti deformace ?
- str. 71, tab. 32: max plastická deformace 1000 ?
- str. 89, obr. 96: proč dochází ke křížení charakteristik před a po filtraci ?
- str. 91, bod 11: byly použity stejné prvky a stejné charakteristiky čela lokomotivy jako u původního výpočtu ?
- str. 98 (i 79), obr. 105 (83): podivná jednotka zrychlení ?

5. Vyjádření k publikacím disertanta

Publikace disertanta jsou hodnotné, vesměs se vztahují k řešené problematice, co do počtu vysoce překračují standard obvyklý u doktorandů podobného (technického) zaměření.

6. Závěr

Dosažené výsledky řešení splňují stanovené cíle disertační práce. V části tvorby výpočtového modelu překážky pro simulaci crash testu naplňuje práce původní konkrétní přínos.

Práci doporučuji k obhajobě (dle zákona č. 111/1998 Sb.).

V Pardubicích dne 3.10.2013

Podpis:

