

Prof. Ing. Oldrich Polach, PhD.

Consultant and assessor

Expert for railway vehicle technology, running dynamics and wheel/rail contact

Schwanenfelsstrasse 12, 8212 Neuhausen am Rheinfall, Switzerland

Phone: +41 76 470 05 31

Email: o@polach.ch

Neuhausen am Rheinfall, 28. 01. 2021

Oponentský posudek habilitační práce pana Ing. Ján Dižo, PhD.

„Analýza vplyvu zmeny parametrov koľajového vozidla na komfort jazdy pre pasažierov“

Předložená habilitační práce pana Ing. Ján Dižo, PhD. se zabývá vlivem parametrů kolejového vozidla a trati na komfort jízdy. Uvedená problematika je zkoumána simulačními výpočty metodou dynamiky tuhých těles použitím dvou komerčních simulačních programů.

Téma habilitační práce je velmi aktuální, protože simulace dynamiky jízdy a jízdního komfortu hrají nepostradatelnou roli při vývoji nových a rekonstruovaných železničních vozidel. Moderní a účinné programy pro simulaci dynamiky systémů tuhých těles umožňují nelineární trojdimensionální simulace nejrůznějších jízdních zkoušek a provozních situací. I když téma počítačové simulace dynamiky jízdy kolejového vozidla není nové, jeho aktuálnost nadále nabývá na důležitosti. Průmysl kolejových vozidel, výzkumné ústavy a další instituce v současnosti používají rozsáhlé simulační výpočty k podpoře vývoje a provozu kolejových vozidel, aby tím zvýšily bezpečnost, zlepšily jízdní vlastnosti vozidel, zvýšily hospodárnost a kvalitu a snížily náklady na výrobu, provoz a údržbu vozidel a tratí.

Předložená habilitační práce se po krátkém úvodu zabývá ve druhé kapitole počítačovým modelováním kolejového vozidla. Uvedeny jsou základy tvorby simulačního modelu dynamického systému vozidlo - trať, metody jeho řešení a přehled komerčních simulačních programů dynamiky kolejových vozidel. Další podkapitoly obsahují přehled komponentů a vazebních prvků modelu vozidla a modelu trati. Podrobně jsou popsány možnosti modelování a vstupní parametry nerovností kolejí, které mají zásadní vliv na výsledný jízdní komfort. Další podkapitola zabývající se kontaktním modelem kolokolejnice představuje mimo jiné také v simulacích zřídka studované téma modelování nerovností na obvodu kola (např. ploché kolo v důsledku blokování kola při brzdění nebo polygon na obvodu kola). Další část druhé kapitoly popisuje typy simulačních výpočtů používaných k analýze dynamiky kolejových vozidel, jakož i kritéria a mezní hodnoty používané při vývoji a testování kolejových vozidel.

Třetí kapitola se zabývá podrobnou analýzou postupů a metod hodnocení jízdního komfortu. Popsána je jak starší metoda podle Sperlinga, tak i metody podle norem ISO a EN. Norma EN 12299, která se v současné době používá k hodnocení jízdního komfortu v Evropských zemích, obsahuje několik metod a postupů pro hodnocení jízdního komfortu, které se liší účelem použití a obtížností měření. Habilitační práce vysvětluje rozdíly mezi jednotlivými metodami a předkládá praktické postupy zpracování signálů zrychlení k vyhodnocení indexu komfortu jízdy.

Ve čtvrté kapitole autor ilustruje popis dynamického modelu systému kolejové vozidlo - trať pohybovými rovinami. Uveden je příklad zjednodušeného modelu kolejového vozidla a trati pro zkoumání svislých kmitů vozidla.

Pátá kapitola představuje nejrozsáhlejší část habilitační práce. Autor v ní představuje původní analýzu vlivu vstupních parametrů na výsledné hodnoty jízdního komfortu při simulaci jízdy vozidla na trati s naměřenými nerovnostmi. Jízdní komfort je vyhodnocován na 15 pozicích skříně vozidla, při použití 3 druhů kvality trati s různými úrovněmi nerovností (trať A, B, C). Každá kvalita trati je použita jak pro simulace jízdy po přímé trati, tak pro simulace skutečné trati s několika oblouky a přímými úseky, a to vždy pro 3 hodnoty rychlosti jízdy. Kromě kvality trati a rychlosti vozidla jsou uvažovány 3 varianty tuhosti vypružení vozidla (R - reference, M - měkké vypružení, T - tvrdé vypružení). Omezení zkoumaných rychlostí na 110 km/h je pro obloukovitou trať nutné, avšak na přímé trati mohl autor rozšířit výzkum o vyšší rychlosť, které jsou náročnější z hlediska jízdního komfortu. Kromě této řady simulačních výpočtů jsou provedeny další srovnávací studie, a to vliv tuhosti trati a vliv nerovností kruhovitosti kola na výsledné hodnoty jízdního komfortu a sil mezi kolem a kolejnicí. V závěru kapitoly je uvedeno porovnání simulací použitím dvou komerčních simulačních programů: Simpack/Rail a Adams/Rail.

Habilitační práce pana Ing. Dižo, PhD. představuje podrobný přehled problematiky hodnocení jízdního komfortu kolejových vozidel a způsobu tohoto hodnocení pomocí počítačových simulací. Jedná se o původní dílo autora s využitím nejnovějších odborných poznatků jiných autorů, doložených četnými bibliografickými odkazy. Autor vhodným pedagogickým způsobem vysvětluje základy tvorby simulačního modelu, typické využití počítačových simulací dynamiky kolejových vozidel a metody a postupy pro hodnocení jízdního komfortu. Následující analýza vlivu parametrů vozidla a trati na jízdní komfort a řada publikací uchazeče o tomto tématu dokazují jeho schopnost systematické vědecké práce.

K předložené habilitační práci mám tyto dotazy:

- Podkapitola „Model kontaktu kolesa a koľajnice“ na straně 27 uvádí různé metody, aniž by autor rozlišoval, zda metoda provádí výpočet normálové úlohy (kontaktní poloha, tvar kontaktní plochy, normálová síla) nebo řešení tangenciálních (skluzových) sil, nebo řešení obou úloh. Prosím o bližší vysvětlení. Které z výše uvedených metod byly použity pro simulační výpočty programem Simpack v Kapitole 5?

- Jak se liší parametry vypružení u variant modelu R, M a T? Které vazební prvky byly změněny a v jakém poměru? Uveďte přehled změn parametrů u variant vypružení R, M a T ve formě jedné tabulky nebo diagramu.
- Vysvětlete původ nerovností kolejí A, B a C použitých v simulačních výpočtech a porovnejte je z hlediska rozsahu obsažených vlnových délek. Porovnejte také maximální odchylky od středu kolejí ve svislém a příčném směru pro nerovnosti kolejí A, B a C.
- Práce potvrzuje, že pružnost trati má velmi malý vliv na komfort jízdy vozidla. U kterých těles zmíněného modelu by mohla jejich vlastní pružnost ovlivnit výsledné hodnoty komfortu jízdy? Jaké změny hodnot komfortu by jste očekával?

Závěr:

Hodnocení uchazeče ve smyslu otázek děkana fakulty:

1. Obsah práce odpovídá oboru habilitace a je aktuální z hlediska vývoje a provozu kolejových vozidel, jízdního komfortu a zvyšování jízdních rychlostí.
2. Výsledky obsažené v habilitační práci byly publikovány na vědecké úrovni.
3. Uváděné práce byly publikovány v renomovaných, recenzovaných vědecko-odborných časopisech a sbornících.
4. Uváděné práce uchazeče, jeho rozsáhlá publikační činnost a četné přihlášky patentů a udělené patenty či užitkové vzory potvrzují, že se jedná o pracovníka s výraznými vědecko-pedagogickými předpoklady.
5. Předložená habilitační práce dokládá velmi dobré didaktické schopnosti pracovníka.
6. Dosavadní činnost uchazeče, odezva na jeho publikované práce a jeho aktivity na katedře a na fakultě nepochybňě dokazují uznání uchazeče v odborné veřejnosti.

Po zhodnocení předložené habilitační práce a další výzkumné, odborné a pedagogické činnosti autora mohu konstatovat, že pan Ing. Ján Dižo, PhD. splňuje požadavky k udělení vědecko-pedagogického titulu **docenta** v oboru dopravní a manipulační technika.

