

Oponentní posudek diplomové práce

Diplomová práce: **Hodnocení odporu z jízdy obloukem s využitím simulačních výpočtů jízdy kolejového vozidla**

Jméno diplomanta: **Bc. Martin Králík (Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera)**

Oponent diplomové práce: Ing. Miroslav Hora

Diplomová práce "*Hodnocení odporu z jízdy obloukem s využitím simulačních výpočtů jízdy kolejového vozidla*" studenta Bc. Martina Králíka se zabývá vlivem změny konstrukčních parametrů vozidla a dráhy na jízdní odpor z oblouku. Diplomant se zde věnuje posouzení odporu z jízdy oblouku a vlivu různých parametrů vozidla na jeho velikost. Posouzení je provedeno na základě simulačních výpočtů s MBS modelem kolejového vozidla v programu Simpack.

Práce je rozdělena do prakticky 3 částí uvedených v 6-ti kapitolách včetně úvodu a závěru. První část, kapitoly 2 a 3 jsou věnovány teoretickému rozboru jízdy vozidla obloukem, včetně vzorců pro výpočet základních silových účinků při průjezdu obloukem a rešerši popisujících používané koncepty pojezdů hnacích vozidel pro snížení jízdního odporu. Druhá část, obsahující kapitolu 4, se věnuje popisu MBS modelu vozidla použitý pro výpočty a jeho ověření. Závěrečná část, v rozsahu kapitoly 5, je zcela věnována výpočtům, včetně stanovení metodiky vyhodnocení a samotného porovnání vlivu sledovaných parametrů na odpor jízdy v oblouku.

Zvolený postup řešení úkolu a jeho dílčí kroky

Úvodní část práce, zabývající se rozбором jízdy vozidla obloukem a popisem používaných řešení pro snížení odporu jízdy v podvozku, považuji za zcela dostačující a popisující hlavní náplň práce.

Druhá část práce popisuje MBS model použitého vozidla pro posouzení. Zde si diplomant vhodně vybral čtyřnápravovou podvozkovou lokomotivu o celkové hmotnosti 90 t, u které lze očekávat jedny z největších hodnot odporu jízdy obloukem. U modelu je přistoupeno ke zjednodušení, kdy prvky vypružení a vedení dvojkolí jsou zredukovány do jednoho místa a jednoho prvku s celkovou tuhostí. To samé je provedeno u sekundárního vypružení. Vzhledem k možnostem SW by detailnější provedení vedení dvojkolí bylo lepší řešení, ale protože práce je brána z obecného pohledu bez jasně definované koncepce podvozku, jsou tato zjednodušení akceptovatelná. Model je vybaven všemi tlumiči, kromě tlumičů vrtivých pohybů, ale není vysvětleno proč. Dále je model doplněn o vazbu odporu proti natočení, ale není jednoznačně vysvětleno, co tento prvek zastupuje/nahrazuje. S modelem je provedena jeho validace a také posouzení, zda-li je nutné použít nerovnosti koleje nebo ne. Posouzení o použití nerovností mohlo být raději provedeno na některém z dále sledovaných a vyhodnocovaných parametrů a ne na základě kvazistatické vodící síly, která se nikde v dalším vyhodnocení již neobjevuje.

Následuje kapitola 5 se simulacemi. Zde je uveden postup, jak se postupovalo s vyhodnocením. Diplomant pracuje s regresním koeficientem, aby mohl porovnat „závažnost“ změny sledovaného parametru. Porovnával změnu 7 různých parametrů, jako je např. rozvor, tuhost vedení dvojkolí, hmotnost atd. To vše pro předem stanovený rozsah 5 poloměrů oblouků od 300 do 900 m. Součástí jsou názorně a přehledně zpracované dosažené výsledky a na závěr provedeno zhodnocení, jaká změna vyvolává největší vliv odporu jízdy obloukem.

Respektování norem a předpisů

Diplomant pro potřeby vyhodnocení nevyužíval žádné normy. Volba okrajových podmínek výpočtů nepřekračovala známé předpisy ani požadavky norem.

Dosažené výsledky a možnost aplikace

Dosažené výsledky kvantifikují potenciál vhodnosti změny vybraných parametrů zvoleného vozidla na změnu odporu jízdy obloukem. Aplikace závěru je možná pro zkoušené vozidlo, pro zobecnění by bylo nutné provést více výpočtů s odlišnými vozidly i pro více okrajových podmínek.

Formální náležitosti a grafické provedení

Předloženou práci považuji za zdařilou. Diplomová práce je přehledná, dobře se v ní orientuje, postupy řešení na sebe logicky navazují, byť by mohly být kapitoly č. 2 a č. 3, uvozující do problematiky, uvedeny v opačném pořadí. Obrázky i grafy jsou řádně označeny, včetně uvedení zdroje.

Otázky k obhajobě

- Z jakého důvodu je v modelu použita úhlová tuhost vazby skříň-podvozek, co je v ní zahrnuto a jaký má vztah k flexi-coil efektu sekundárního vypružení.
- Jak či proč se na základě validačních výpočtů (tab.2, str.44) zvolila pro výpočet teorie FASTSIM.
- Jak by diplomant zhodnotil své výsledky ve směru k závěrům z měření ruských vozů v oblouku 955 m a jak by postupoval, pokud by měl své výsledky ověřit u reálného vozidla (co by měřil, vyhodnocoval).

Zhodnocení a navrhovaná klasifikace

Diplomant prokázal snahu a orientaci v problému MBS výpočtů souvisejících s přípravou modelu kolejového vozidla, stanovení vhodných okrajových podmínek výpočtů i metodiky vyhodnocení a splnil všechny požadované body zadání. Předloženou práci **doporučuji** k obhajobě.

Klasifikační stupeň	A
Známka	1,0

V Plzni dne 10.01.2022

.....
oponent: Ing. Miroslav Hora