

POSUDEK OPONENTA

Disertační práce:

Metodika hodnocení dynamických účinků kolejového vozidla na kolej

Autor práce: Ing. Jiří Šlapák
Fakulta: Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice
Oponent: Ing. Jan Čapek, Ph.D., VÚKV a.s., Praha

Disertační práce se zabývá hodnocením dynamických účinků kolejového vozidla na kolej ve vztahu k opotřebením kol a kolejnic. V práci jsou definovány tyto cíle (jsou zde uvedeny ve stručné podobě):

- Rozbor vlivu modelování kontaktu kolo-kolejnice na dynamické účinky vozidla na kolej při jízdě v oblouku
- Definování parametrů vozidla, které mají zásadní vliv na tyto dynamické účinky
- Navržení metodiky hodnocení těchto dynamických účinků
- Přínos technických řešení pro snížení dynamických účinků vozidla na kolej při jízdě v oblouku

Dynamickými účinky jsou v této práci myšleny kvazistatické poškozující účinky kolejového vozidla při jízdě obloukem. Z tohoto pohledu tak považuji pojem „dynamické účinky“ za nepřesný a lehce zavádějící. Cíle práce, a to zejména navržení metodiky pro hodnocení poškozujících účinků vozidla na kolej, považuji za velmi aktuální téma. Jedná se na úrovni států EU o velmi diskutované téma, neboť takováto metodika by umožnila stanovit výši poplatku jednotlivých vozidel za využití dopravní cesty a tím vytvořit tlak na jejich provozovatele k používání z hlediska opotřebením kol a kolejnic šetrnějších vozidel.

Všechny cíle práce byly splněny, což je v práci velmi srozumitelně a detailně dokumentováno. První část práce se věnuje dané problematice po teoretické stránce, včetně popisu principů simulačních výpočtů, metod řešení tangenciálního problému v kontaktu kolo-kolejnice a způsobů současných hodnocení poškozujících účinků správci dopravní infrastruktury v zahraničí. Druhá část práce se pak věnuje definování hlavních parametrů vozidla, které mají zásadní vliv na poškozující účinky na trať, a jejich citlivostní analýze. Tato analýza byla provedena na základě výsledků simulačních výpočtů. Další část práce se již pak věnuje návrhu metodiky hodnocení poškozujících účinků. Metodika je navržena na principu zjištění jízdního odporu vozidla při průjezdu obloukem, přičemž tento jízdní odpor je teoreticky roven skluzovým silám v kontaktu kol a kolejnic, které se podílejí na opotřebením kol a kolejnic. To platí po zanedbání dalších odporů (např. valivých odporů v ložiskách), přičemž tohoto zanedbání lze docílit v simulačních výpočtech. Metodika tak spočívá ve stanovení závislostí poškozujících účinků na vybraných parametrech vozidla (rozvor podvozku, tuhost vedení dvojkolí apod.), přičemž tyto závislosti jsou určeny na základě simulačních výpočtů. Teoreticky by pak mělo být možné po dosazení parametrů vozidla do těchto vztahů určit – již bez dalších simulačních výpočtů – míru jeho poškozujících účinků. Z tohoto pohledu by se tak mělo jednat o poměrně jednoduchý způsob praktického vyhodnocení vlivu vozidla na kolej. Poslední část práce je pak věnována rozboru vlivů vybraných technických řešení na snížení poškozujících účinků, jedná se o hydraulické pouzdro ve vedení dvojkolí, mechanickou vazbu mezi dvojkolími a modifikátor součinitele tření.

Hlavním způsobem řešení cílů práce jsou simulační výpočty typu MBS. Obecně jsou simulační výpočty vhodné pro stanovení vlivu parametrů vozidla na jeho chování, z tohoto pohledu je tak zvolená metoda řešení správná. Nicméně, v případě simulačních výpočtů je důležitá jejich věrohodnost a validace. Proto by bývalo žádoucí, kdyby alespoň v minimálním rozsahu byla provedena konfrontace výsledků simulací s výsledky z měření.

Výsledky práce – zejména návrh metodiky – jsou pro praxi velmi přínosné. Navržená metodika je pro praktické použití vhodná, její použití je poměrně jednoduché. V zásadě postačuje do stanovených závislostí dosadit hlavní parametry vozidla a jednoduše vypočítat jeho poškozující účinky na trať. Samozřejmě stanovení těchto závislostí může být naopak poměrně náročné a vyžaduje provedení velikého souboru simulačních výpočtů a jejich porovnání s reálným měřením. Ke stanovení vztahů s určitou mírou přesnosti tak zřejmě vede ještě dlouhá cesta a toto téma může být námětem dalších navazujících prací.

Doktorand je dále autorem mnoha odborných článků a příspěvků na konferencích, a to i mezinárodních. Vlastní publikace mohou být hodnoceny jako dostatečného rozsahu a kvality.

K předložené práci mám následující připomínky a dotazy:

- Jaké experimenty by bylo vhodné v budoucnu uskutečnit pro validaci provedených výpočtových analýz či pro doplnění poznatků v dané problematice?
- Jakým způsobem by bylo možné použít navrženou metodiku hodnocení poškozujících účinků pro vozidla s výraznými nelinearitami ve vypružení nebo vedení dvojkolí (např. nákladní vozy)?

Závěr:

Předložená disertační práce splňuje podmínky tvůrčí vědecké práce pro udělení titulu Ph.D. a doporučuji ji postoupit k obhajobě.