

Odborný posudek vedoucího bakalářské práce

Student: **Pavel JAROŠ**

Název práce: **Podélná dynamika souprav nákladních vlaků**

Student měl v rámci své bakalářské práce za úkol zpracovat analýzu silových poměrů ve spřáhlech v soupravách nákladních vlaků, přičemž se měl zaměřit na:

- rozbor faktorů, které ovlivňují úroveň silového působení mezi sousedními vozidly v soupravách nákladních vlaků,
- tvorbu výpočetního modelu pro vyšetřování projevů podélné dynamiky vlakových souprav,
- realizaci simulačních výpočtů vybraných provozních situací, u nichž je předpoklad, že povedou k vyšší úrovni silového působení ve spřáhlech
- a zhodnocení takto získaných výsledků.

Student předložil práci o rozsahu 88 stran a 13 příloh. Práce je rozčleněna do šesti kapitol, které plně korespondují s jednotlivými body zadání. V kap. 2 student zpracoval přehlednou a systematicky členěnou rešerši v současnosti používaných prvků tažného a narážecího ústrojí a principu fungování brzdy kolejových vozidel, včetně dalších souvislostí (odkazy na normy a TSI, souvislosti s bezpečností proti vykolejení). Kap. 3 je shrnutím nejdůležitějších poznatků výzkumu z počátku 60. let 20. století, zabývajícího se příčinami trhání vlaků. Student přitom vychází z knihy p. Pospíšila, která tuto problematiku shrnuje, a provedenou rešerši místy vhodně doplňuje komentáři popisujícími změnu stavu techniky od 60. let (plynulá regulace výkonu, charakteristiky vypružení táhlového a narážecího ústrojí, změny v oblasti brzdy).

Stěžejní část práce představují kapitoly 4 a 5. V kap. 4 je popsán vytvořený simulační model a jeho jednotlivé vstupy. Zvláštní pozornost je věnována matematizaci průběhu tlaku v brzdových válcích jednotlivých vozů podél soupravy vlaku při rychločinném brzdění v různých režimech. Ta vychází z výsledků měření na brzdovém stavu společnosti DAKO-CZ, na jehož realizaci se student v rámci řešení bakalářské práce též aktivně podílel. Rovněž je zde popsán použitý model spřahovacího a narážecího ústrojí, který byl vytvořen ve spolupráci s vedoucím práce. Na tomto místě je potřeba vysoce ocenit, že student (i přes své počáteční obavy) úspěšně zvládl algoritimizaci zadaného problému a na základě konzultací s vedoucím práce byl schopen vytvořený simulační software dále samostatně rozšiřovat a zdokonalovat.

Kap. 5 obsahuje rozbor výsledků simulačních výpočtů jednotlivých vyšetřovaných scénářů (rozjezd, rozjezd s prokluzem, rychločinné brzdění v různých režimech brzdy, rozjezd se zásahem vlakového zabezpečovače). Tyto výsledky jsou zde interpretovány v kontextu závěrů uvedených v knize p. Pospíšila; časové průběhy sil ve spřáhlech jsou také prezentovány ve velmi přehledné podobě v přílohách práce. Na základě získaných výsledků jsou v kap. 6 zformulovány příslušné závěry. Za významné je možné označit především závěry týkající se výsledků získaných při simulaci rychločinného brzdění (ať již „prostého“, nebo vyvolaného zásahem vlakového zabezpečovače) v režimu „5G+P“, kdy je – i za předpokladu homogenní soupravy vozů – pozorováno značné namáhání spřáhel. Sám student v závěru práce navrhuje ověření výsledků simulačních výpočtů pomocí experimentů a následnou formulaci příslušných doporučení pro praktickou aplikaci v provozních podmínkách nákladních železničních dopravců.

K předložené bakalářské práci mám pouze následující drobné připomínky, náměty a dotazy:

- notoricky známý vztah (9) pro výpočet kinetické energie by v práci vůbec být nemusel, neboť lze předpokládat, že případný čtenář již disponuje takto elementárními fyzikálními znalostmi;
- jaký praktický význam má na str. 44 v posledním odstavci zmiňované brzdění od konce vlaku, obzvláště v souvislosti s použitím příprže?
- Na str. 52 a 53 jsou u veličin označených jako b (vztah (11)), d (vztah (13)) a f (vztah (14)) uvedeny chybné fyzikální jednotky;
- v souvislosti s matematizací naměřených průběhů tlaku v jednotlivých brzdových válcích by v práci mohla být dle mého názoru blíže popsána i provedená regrese, resp. její výsledky, a to zejména s ohledem na získané – ne zcela očekávané – závislosti týkající se režimu brzdění „G“;
- závěr zformulovaný v prvním odstavci na str. 64 si dle mého názoru zaslouží větší opatrnost, a to z důvodu prakticky ideálních podmínek uvažovaných při simulaci (otázka možných vlivů dalších parametrů je nicméně zmíněna v závěru práce);
- komentáře týkající se sil ve spřáhlech do úrovně cca 20 kN (např. na str. 74) je nutné brát s ohledem na provedenou (a v práci i deklarovanou) úpravu charakteristik spřahovacího a narážecího ústrojí s určitou rezervou;
- na obr. 40, 44 a 53 neodpovídají časy, při nichž dojde k zastavení vlaku, hodnotám času uvedeným v textu;
- mj. v souvislosti s činností VZ ETCS (zmiňového v úvodu práce) by bylo zajímavé v kap. 5.3 uvést i hodnoty zábrzdňných drah, na kterých dojde po zásahu VZ k zastavení vlaku;
- v omezené míře se v práci vyskytují drobné chyby, překlepy či nepřesné formulace, které však významně nesnižují celkovou úroveň práce.


I přes uvedené připomínky pokládám celkovou odbornou i formální úroveň předložené bakalářské práce za velmi vysokou; práce se svojí úrovní i svým rozsahem dle mého názoru blíží spíše práci diplomové. Všechny body zadání práce lze považovat za splněné. Při zpracování práce student postupoval samostatně a plně využíval možností konzultace s vedoucím práce. Výsledky práce je možné považovat za první kroky v analýze podélných dynamických dějů v soupravách nákladních vlaků, jejichž vyšetřování se s vyvstávající potřebou vozby dlouhých a těžkých nákladních vlaků i na sklonově náročnějších tratích stává na české železnici velmi aktuálním tématem. Ve vztahu k potřebě zvýšit dovolenou hodnotu tažné síly totiž výsledky práce naznačují, že největší problémy je možné očekávat v souvislosti s brzděním těchto vlaků. Sám student v závěru práce deklaruje svůj zájem pokračovat v řešení této problematiky, což je možné pouze podpořit, jelikož problematických (a neprozkoumaných) aspektů vyvstává v dané oblasti celá řada.

Elektronická verze práce v podobě souboru *JarosP_PodelnaDynamika_TM_2019.pdf* byla dne 22. 5. 2019 podrobena v systému STAG kontrole plagiátorství s negativním výsledkem (nejvyšší míra podobnosti 0 %, počet podobných dokumentů 0). Na základě této kontroly, ale zejména na základě vlastních zkušeností s vedením studenta tak konstatuji, že předkládaná bakalářská práce není plagiátem.

Na základě výše uvedeného předkládanou bakalářskou práci hodnotím stupněm

A (1,0).

V České Třebové dne 24. května 2019



Tomáš Michálek