

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Výpočet lisovaného spoje náboje kola na nápravě hnacího dvojkolí elektrické lokomotivy
Jméno autora:	Jan Vrba
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Oponent práce:	Ing. Tomáš Heptner
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce reaguje jeden z aktuálních problémů v konstrukci výkonných elektrických lokomotiv. Jeho řešení vyžaduje hlubší specifické znalosti z oboru pojezdů a pohonů kolejových vozidel. Na bakalářském stupni studia je proto hodnotím jako náročnější.	
Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání jsou splněny. Práce se skládá z textové části a výkresu sestavení kola a související části nápravy. Zadáním je sice požadován sestavný výkres dvojkolí, ale předložená podsestava obsahuje všechny informace související s tématem práce.	
Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení je obecně správný a je adekvátní současnému stavu techniky. Interpretaci výsledků výpočtů a závěry v předložené podobě nelze přijmout a je žádoucí je podrobit kritické analýze.	
Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Podstatná část práce má náležitou odbornou úroveň. Analýza zatížení, výpočet namáhání nápravy podle normy a výpočet nalisovaného spojení jsou provedeny velmi dobře. Slabinou je interpretace výsledků komplexního výpočtu, která by ovšem vyžadovala znalosti, které na bakalářské úrovni lze těžko požadovat.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je logicky členěna a pečlivě zpracována. Obrázky jsou kvalitní a názorné. Je respektována zavedená terminologie a značení.	
Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Autor využíval doporučených pramenů i dalších informací, získaných během zpracování rešerše. Seznam literatury obsahuje	

všechny podstatné prameny. Citace jsou v souladu se zavedenými standardy.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Téma práce je z hlediska praxe velmi významné. Zpracování je metodicky velmi dobře provedeno. V posudku ale nemohu opomenout některé sporné části, k nimž mám následující konkrétní připomínky:

Str. 17 – Úvaha o brzděném momentu rekuperační brzdy je v rozporu se zákonným ustanovením TSI LOC a PAS. Brzdové systémy musí být navrženy tak, aby poměrná brzdná síla nepřekročila hodnotu 0,15. U soudobých elektrických lokomotiv to vede na omezení max. brzděné síly hodnotou cca 150 kN. Charakteristika obr. 8 je teoreticky možná, avšak v praxi nevyužitelná (příznačné je, že jako pramen této informace jsou uvedeny neoficiální webové stránky).

Str. 20 – Úvaha o nevýznamnosti hnacích momentů není správná (viz komentář ke str. 17). Rozhodující bude pohon. Chybí úvaha o vlivu torzních kmitů dvojkolí a o vlivu zkratového momentu na zatížení spoje kolo-náprava a na namáhání nápravy.

Str. 23 – Velikost odstředivé síly roste s kvadrátem rychlosti. Měl by být proto kontrolován i stav při maximální rychlosti. Model pro výpočet vlivu odstředivé síly na změnu přesahu by měl zahrnovat i sedlo náboje.

Str. 26 – Uložení předepjatého spoje kolo-náprava na základě standardizovaných uložení má velké toleranční pole. Z toho plynou velké rozdíly v namáhání. Navržená hodnota přesahu je přitom menší než obvyklá praxe – cca 1 promile průměru sedla.

Str. 30 – Lisovací síla vychází při dolní hranici intervalu podle doporučení UIC (720 – 1440 kN). Možnou příčinou může být to, že náboj kola je uvažován jako prstenec, ale ve skutečnosti ho vyztužuje deska kola.

Str. 32 – Tab. 7 – dovolená napětí se vztahují výhradně k metodě výpočtu podle normy ČSN EN 13104! Účinky namáhání, které norma do výpočtu nezahrnuje, jsou v těchto dovolených napětích již zahrnuty (proto také rozdělení nápravy na různé oblasti). Tuto připomínku považuji za nejzávažnější.

Str. 34 – Výpočet koeficientů bezpečnosti vzhledem k mezi kluzu a mezi pevnosti považuji za správný krok, který ale nebyl nijak využit při interpretaci dosažených výsledků.

Str. 36 – Protože závěr práce je v rozporu s realitou (v provozu jsou tisíce lokomotiv, jejichž dvojkolí jsou dimenzována způsobem, který je v závěru práce hodnocen jako nevyhovující), byla by na místě hlubší diskuse dosažených výsledků a snaha o objasnění tohoto rozporu.

Str. 38 – Řešení 7.5 je ekonomicky nereálné.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předložená bakalářská práce prokazuje, že její autor „zvládl řemeslo“ na velmi dobré úrovni. Pro interpretaci výsledků má autor předpoklady, ale potřebuje k tomu získat hlubší znalosti oboru a zkušenosti z praxe.

Otázka k obhajobě:

Vysvětlete, které druhy zatížení nápravy uvažuje ve výpočtu namáhání norma ČSN EN 13104?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 19.6.2017

Podpis: Ing. Tomáš Heptner