

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Sekundární vypružení nízkopodlažní tramvaje
Jméno autora:	Jan Mojžíš
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:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Návrh sekundárního vypružení patří k základním úkolům projektanta vozidla. V případě nízkopodlažní tramvaje se musí potýkat s malým prostorem pro zabudování pružin a současně s náročnými funkčními požadavky na jeho činnost. Při návrhu je nutné rovněž respektovat platné normy. Ty na jedné straně dávají vodítko, jak postupovat, ale na druhé straně omezují výběr možných alternativ řešení.	

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 byly splněny. Rešerše postihuje základní možnosti provedení uzlu sekundárního vypružení nízkopodlažních tramvajových vozidel, a to i ve vztahu k jejich koncepci. Zatížení pružin vychází ze zadání a realistických předpokladů. Tuhosti prvního i druhého stupně vypružení jsou stanoveny na základě teoretické představy o optimalizaci dynamických účinků na skříň vozidla. Následuje podrobný návrh pružin druhého stupně vypružení a jejich výkresová dokumentace.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Pro návrh pružin použil diplomant postup, který odpovídá aktuálnímu stavu techniky a je obsažen v normě ČSN EN 13906-1. K jednotlivým fázím postupu mám následující připomínky: Str. 16 - chybí kontrola, zda vypočtené tuhosti (2.18) a (2.19) vyhovují zadání z hlediska deformací z_{u1} a z_{u2} (jednotlivé sčítance ve vztahu (2.10)). Str. 23 a str. 26 - není příliš jasné, proč autor na začátku návrhu pružin volí počet činných závitů, aniž by bral v úvahu požadovanou hodnotu tuhosti, která je uvedena v (2.19). Řešení v bodě 2.4 mohlo být již ukončeno na základě výsledku (2.61), neboť ten výrazně nevyhovuje požadavku (2.19) ($4 \cdot 1157,2 = 4629 \gg 2176$ [N/mm]). Výsledná tuhost sady pružin není ve zprávě uvedena, uvedeny jsou pouze její složky (2.68) a (2.75). Není posouzeno, zda návrh splňuje požadavek (2.19). Z grafu obr. 21 však plyne, že stlačení vypružení ve stavu „Lož“ = 28,17 mm, což je podstatně méně než $z_{u2} = 45$ mm podle zadání projektu (2.10), tedy tuhost navrženého vypružení je ve srovnání se zadáním vyšší.	

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>	
Pojem „zrychlení způsobené větrem“ na str. 20 by si zasloužil okomentovat. Materiál pružin: Čím je odůvodněno použití nerezavějící oceli jako materiálu pro pružiny? Koreluje údaje v diagramech obr. 12, 13, 17 - obr. 20 s pevnostními hodnotami navrženého materiálu? Lze vůbec pružiny z navrženého materiálu (nerezavějící oceli) v navržených rozměrech vyrobit? /V případě použití legovaných ocelí typu CrV nebo CrMoV by byl předložený návrh realistický./ Výkres BP 2015 - 00 - kótování pružin není v souladu se způsobem jejich centrování v použité zástavbě. Chybí mezní úchytky délky sady pružin.	

Ve výkresech BP 2015 - 01 a - 02 chybí údaj tuhosti, u funkčně důležitých rozměrů jejich mezní úchylky; naopak u rozměru L_0 je mezní úchylka nadbytečná.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je vypracována pečlivě a přehledně. Postrádám seznam veličin a jejich značek. To ztěžuje orientaci v textu v případech, kdy se veličina vyskytuje na více místech a její význam je vysvětlen pouze v místě jejího prvního výskytu. Chybný výsledek vztahu (2.73) je ojedinělým překlepem.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Použité zdroje jsou uvedeny v seznamu literatury, u převzatých vyobrazení v rešerši jsou uvedeny odkazy na zdroje.

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.

Navržené řešení je po dopracování schopné funkce v zamýšlené aplikaci.

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 práce dokládá, že student je schopen samostatně zpracovat projekt uzlu sekundárního vypružení nízkopodlažní tramvaje. Nedostatky v práci vyplývají hlavně z chybějících praktických zkušeností.

Očekávám, že při obhajobě bude mj. podáno doplňující vysvětlení k tématům:

1. Zásady kótování a udávání mezních úchylek rozměrů ve výkresech šroubovitých válcových pružin pro kolejová vozidla.
2. Materiály pro výrobu šroubovitých válcových pružin pro vypružení kolejových vozidel a technologie jejich výroby (rámcově).

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

Datum: 12.8.2015

Podpis: Ing. Tomáš Heptner