

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Studie trakčního podvozku pro nízkopodlažní tramvaj
Jméno autora:	Bc. Martin Komínek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	U 12 120 Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Vedoucí práce:	Doc. Ing. Josef Kolář, CSc.
Pracoviště vedoucího práce:	U 12 120 Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání DP je v souladu požadavky, kladenými na studenta magisterského studijního oboru Dopravní, letadlová a transportní technika a vychází z požadavků firmy ŠKODA Transportation a.s. Zadání DP vyžaduje od studenta, aby při řešení úkolů DP prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce. Hlavním tématem diplomové práce byla konstrukční studie dvounápravového trakčního podvozku s torzně poddajným rámem a s použitím individuálního plně odpruženého pohonu volně otočných. Konstrukční návrh rámu podvozku měl být řešen tak, aby na stejné platformě bylo možné vytvořit i běžný podvozek. Ke splnění tohoto úkolu musel student prokázat velmi dobrou orientaci v problematice návrhu podvozků nízkopodlažních tramvají a v řešení jejich pohonů. Musel si osvojit si celou řadu výpočetních postupů, norem a musel prokázat určitou dávku zvládnutí konstruktérských poznatků a dovedností.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
<p>Zadání diplomové práce vyžadovalo provést rešerši na téma: „Řešení trakčních podvozků a pohonů u 100 % nízkopodlažních tramvají.“ Vypracovat typový výkres vozidla a hmotnostní bilanci vozidla, stanovit velikost nápravových a kolových sil a silových účinků v kloubovém spojení jednotlivých článků vozové skříně. Provést pevnostní výpočet prvků sekundárního vypružení tramvaje, stanovit vlastní frekvence houpání, kývání vozidla a vlastní kmitové tvary. Provést výpočet změny kolových sil na zborcené koleji a vyhodnotit přínos torzně poddajného rámu. Dále měl vytvořit sestavný výkres trakčního podvozku s individuálním pohonem volně otočných kol s detailním řešením sekundárního vypružení a průvodní technickou zprávou, obsahující odůvodnění, popis a hodnocení navržených řešení.</p> <p>Diplomová práce splňuje všechny body zadání. Rešerše zpracovaná na 11 stranách je logicky strukturovaná a přehledná, dokumentuje technická řešení podvozků 100% nízkopodlažních tramvají předních světových výrobců a tím je zdrojem celé řady dílčích technických informací. Koncept pětičlánkové plně nízkopodlažní tramvaje je stručně popsán v jednostránkové čtvrté kapitole a doložen typovým výkresem. K němu mám dílčí výhradu, proč jsou u jednosměrné tramvaje sedadla ve 4 článku orientována proti směru jízdy?</p> <p>Hmotnostní rozbor článkové nízkopodlažní tramvaje je proveden v kapitole 5. Odhadnutá jednotková hmotnost skříně vozidla $m_{skř} = 975 \text{ kg/m}$ délky vozidla, při šířce skříně 2 650 mm je z mého pohledu poněkud optimistická. V kapitole je s ohledem na použité jednotky [kN/nápr.] nevhodně používán pojem statický nápravový tlak, správnější by bylo uvést statické nápravové zatížení, neboť se jedná o dílčí silové účinky vyplývající z tíhy vozidla. Postrádám informaci, zda zvolená 20% dynamická přírážka pro plně obsazený vůz odpovídá navrženému řešení svislého vypružení vozidla a s jakou dynamickou přírážkou je počítáno u prázdné tramvaje.</p> <p>Kapitola 6 představuje komentář konstrukční studie navrženého trakčního dvounápravového podvozku s torzně poddajným rámem. Studie je v textu doložena dílčími detailními obrázky řešených konstrukčních uzlů (portálová náprava, uložení tramvajového kola, řez podélníkem a sestavou primárního vypružení, půl rámy, sekundární vypružení...). Na přiloženém CD je 3D-model podvozku. Komentář studie řešení mohl být proveden pečlivěji, v obrázcích mohlo být použito číselné označení jednotlivých dílů a tímto označením mohlo být pracováno v textu.</p> <p>Kapitola 7 – Vypružení dokumentuje pevnostní návrh pružin sekundárního vypružení. Připomínku mám k nejednotnosti odborného názvosloví, v textu se hovoří o Goodmanově diagramu, obr. 7.2 a obr. 7.3 jsou označeny jako Goodmanův graf. Dále na str. 42 postrádám úvodní vysvětlení či poznámku k velikosti obecné příčné deformace šroubovitých vinutých pružin</p>	

21,5 mm pro krajní podvozek a 18,5 mm pro prostřední podvozek, bližší rozbor je až v tabulce 7.5 na str. 54. Konstatuji, že obr. 7.6 a 7.7 dokumentují bezpečnost vnitřních pružin na vzpěrnou stabilitu, nikoliv na překlopení od působení příčných sil a vratných momentů. Tato kontrola v předložené diplomové práci chybí, patrně byla studentem při závěrečném zpracování textu DP opomenuta, neboť v rámci konzultací jsme se i touto problematikou zabývali. Rovinný dynamický model svíslého vypružení člankového vozidla je popsán v 8. kapitole. V části 8.4 si dovoluji upozornit, že E_D nevyjadřuje disipační energii, ale disipační výkon. Vytvoření modelu dokumentuje schopnost studenta provádět na určité odborné úrovni dynamické výpočty vozidel. Kapitola 9 dokumentuje výpočet změny kolových sil na zborcené koleji a k zvolenému postupu řešení výpočtu nemám připomínek. U jednoho z obrázků chybí uvést název. Kapitola 10 se zabývá průjezdem předního članku vozidla obloukem. V kapitole 11 – Závěr je předloženo studentovo zhodnocení úkolů DP. U sestavného výkresu trakčního podvozku postrádám jednoduchý kusovník a pozice hlavních komponent podvozku, především sekundárního vypružení.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce

C - dobře

Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

Při oborových projektech a při práci na řešení úkolů diplomové práce student dílčí problémy nepravidelně konzultoval a to v závěru zpracování textu diplomové práce vyústilo k posunutí termínu jejího odevzdání. Na konzultacích vystupoval aktivně se snahou úspěšně vyřešit dílčí problémy. Domnívám se, že předložená DP dokumentuje velmi dobrou orientaci studenta v dané problematice. Zpracování diplomové práce odpovídá schopnostem a odborným znalostem, které si student v průběhu magisterského studia osvojil. Předloženou diplomovou práci prokázal, že je schopen samostatně řešit dílčí technické úkoly, dobře zvládá základní dynamické výpočty a práci s 3-D CAD systémy. Student je schopen samostatně tvůrčí práci a má velmi dobré předpoklady dosáhnout v dobrém tvůrčím pracovním kolektivu dalšího odborného růstu.

Odborná úroveň

C - dobře

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Předložená diplomová práce splňuje dobrou odbornou úroveň a vytvořená studie studentem navrženého trakčního podvozku pro nízkopodlažní tramvaje má předpoklady pro další technický vývoj. Provedené návrhy plně odpovídají znalostem získaných studiem z přednášek z magisterského studijního programu nebo z informací z odborné literatury. Student prokázal schopnost s těmito informacemi vhodně a úspěšně pracovat.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Textová část práce svými 86 stranami a obsahem splňuje požadovaný rozsah, kladený na diplomovou práci, má vcelku logicky uspořádanou strukturu. Průvodní komentář textové zprávy je někdy zbytečně strohý a obsahuje drobné odborné nepřesnosti, zbytečné překlepy a drobné gramatické chyby. To ukazuje, že student ještě nemá zkušenosti s psaním rozsáhlejší odborného textu. Závěrečnému zpracování textu mohla být ze strany studenta věnována větší pečlivost, aby byl text lépe odborně výstižný a srozumitelný. Grafická úroveň zpracování DP je velmi dobrá.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

Práce používá citované zdroje, které jsou v textu a u použitých obrázků řádně uvedeny. Způsob uvedení citací je v souladu s citačními zvyklostmi.

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.

Hlavní cíl diplomové práce provést studii návrhu dvounápravového trakčního podvozku s torzně poddajným rámem byl splněn. Předložená studie tramvajového podvozku pro 100% nízkopodlažní tramvaje má potenciál dalšího rozvoje a může

příspěvek k vývoji nové generace podvozků u firmy Škoda Transportation a. s., neboť ve spolupráci s ní zadání této DP vzniklo a představuje nové koncepční řešení, které by si zasloužilo, aby mu byla věnována další pozornost.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Předložená práce má velmi dobrou grafickou úroveň vytvořeného modelu podvozku, více a poněkud přesnější mohl být komentář textové zprávy a prováděných dílčích výpočtů. To pramení i ze situace, že diplomant plně nevyužil rozsah možných konzultací a dostal se při řešení úkolů DP do časové tísně. Rovněž sestavný výkres podvozku mohl být nakreslen podrobněji. Na druhou stranu je nutné ocenit vytvoření 3D-modelu podvozku.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

C - dobře.

Datum: 20.7.2015

Podpis: