

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh vypružení tříčlankové regionální částečně nízkopodlažní jednotky
Jméno autora:	Bc. Dominik Pěnkava
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	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání DP hodnotím ho jako průměrně náročné, neboť od studenta vyžadovalo z dostupných podkladů, např. od firmy Stadler, prostudovat konstrukční řešení článkových jednotek pro regionální dopravu. Pochopit jejich kladné a záporné stránky a poté uplatnit vlastní kreativitu a tvůrčí potenciál při návrhu konstrukční úpravy skříně tříčlankové regionální jednotky tak, aby bylo dosaženo rovnoměrného rozložení zatížení náprav jednotky. Toto řešení mělo přispět k tomu, aby u trakčních a běžných podvozků mohlo být použito stejných pružících prvků. Vypracování DP vyžadovalo vedle zvládnutí základních projektových výpočtů kolejových vozidel i prokázání dovedností s tvorbou dynamických modelů vozidel v programu Matlab, 3D modelu podvozku a vytvoření 2D výkresové dokumentace. Student tak musel prokázat dobré zvládnutí poznatků z konstrukce kolejových vozidel.</p>	

Splnění zadání	splněno s většími 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>Zadáním diplomové práce bylo studentovi uloženo vypracovat několik dílčích konstrukčních úkolů. Prvním, výchozím úkolem bylo zpracovat rešerši: Koncepční řešení článkových regionálních jednotek. Zpracovaná rešerše na uvedených příkladech postihuje především vývojové trendy v řešení dvoučlankových částečně nízkopodlažních vozidel pro rychlosti do 120 km/h. V textu DP postrádám informaci o řešení vícečlankových vozidel např. RegioPanter, Desiro ML, Stadler, a jiné. Z konzultací vašich konstrukčních projektů vím, že jste i k těmto jednotkám určité informace získal a tyto jednotky se nejvíce podobají Vámi navrženému řešení.</p> <p>Druhým úkolem byl výpočet obrysu pro konstrukci vozidla. Ten je trochu z mého pohledu poněkud nelogicky zařazen až do čtvrté kapitoly, za hmotnostní bilanci. Za tímto účelem si student vytvořil vlastní výpočetní program. Výpočet je proveden v souladu s metodikou a nemám k němu připomínek. Dále je předložen typový výkres tříčlankové jednotky. U výkresu postrádám vynesení vztažné linie kinematického obrysu, informace o rozmístění výzbroje vozidla a uvedení základních technických parametrů jednotky. Část z nich je sice uvedena v kapitole dvě diplomové práce, ale i v ní řada informací chybí, např.: počet sedadel, velikost plochy pro stojící cestující.</p> <p>K třetímu bodu zadání DP, jehož splnění je diplomantem popsáno v kapitolách 3 a v kapitole 5 mám tyto připomínky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) K hmotnostní bilanci jednotky mám dotaz, z jakého zdroje čerpal informaci o hmotnosti trakčních podvozků a běžných Jacobsových podvozků? 2) Proč nápravové zatížení značíte F_{DV}, když se běžně používá písmeno A? 3) Proč nejsou výsledky hmotnostní bilance vhodně doplněny grafy, pro definované zátěžové stavy? <p>Chci připomenout, že zadáním diplomové práce bylo stanovit zatížení vypružení podvozků, tj. všech podvozků jednotky. Vždyť jste přece úpravy rozměrů délky článků skříně jednotky dělal s cílem dosáhnout větší přepravní kapacity a rovnoměrnějšího zatížení vypružení a náprav vozidla, aby bylo možné použít stejné pružící prvky u obou typů podvozků.</p> <p>Pátá kapitola představuje prvotní rozvahu o návrhu svislého vypružení jednotky. Z uvedeného textu však není vůbec patrné, že váš výpočetní postup odpovídá řešení, kdy jste z předchozího návrhu hmotnostní bilance dospěl k výsledku stejného zatížení všech podvozků (trakčního i nepravých Jacobsových podvozků) a tím jste dospěl k zjednodušujícímu závěru, že jste si každý článek představil jako samostatný čtyřnápravový vůz.</p>	

K vámi provedenému řešení mám opět celou řadu připomínek:

- 1) V textu uvádíte vztah (10), tj. podmínku, která musí být splněna, aby bylo možné použít pro výpočet parametrů vypružení jednotlivých článků zjednodušený model dvoumotové soustavy. Vy jste ale do tohoto vztahu nic nedosadil, takže jste splnění podmínky neověřil. Proč?
- 2) Na straně 24 v textu diplomové práce uvádíte, že počet cestujících je podrobněji uveden ve druhé kapitole, ale tam nic není? Počet cestujících lze stanovit z hodnot dosažených do vzorců v třetí kapitole.
- 3) Proč jsou v páté kapitole, podkapitoly značeny počátečním číslem 4?
- 4) Proč nejsou na str. 26 uvedeny tuhosti pro jednu duplexní pružinu primárního vypružení podvozku. Kde se ve vaší DP čtenář doví, kolik to má být?
- 5) Proč nemáte zdůvodněno, že jste použil stejné dynamické přírážky pro plný a prázdný vůz a co Vás k tomu vedlo? Proč se čtenář z textu na str. 28 nedozví, že jednotka má v sekundárním vypružení 12 vzduchových pružin a 16 duplexních pružin v primárním vypružení a jak jste dopočítal k zatěžujícím silám primárního vypružení vnější a vnitřní duplexní pružiny, které jsou uvedeny v tab. 19 a 20, viz strana 30 a 32.
- 6) Proč jste na str. 30 nevložit tabulku parametrů vypočtených duplexních pružin, když jí výpočetní program, na který se odkazujete, obsahuje. Tím by bylo například jasné, jaké je rozložení osových a příčných tuhostí navržených duplexních pružin.
- 7) Navržené pružiny pevnostně vyhovují. Mám však dotaz, proč není ve výpočtech ještě uvedena kontrola pružin primárního vypružení na převrácení. Vždyť jste použil poloklobouvé uložení ?
- 8) V části bezpečnost proti vykolejení chybí tabulka vstupních dat, takže není patrné, pro jaký poloměr směřového oblouku jste kontrolu provedl. Ve výpočtu řídicí síly P je započten pouze účinek odstředivé síly. Proč není započítán vratný moment pružin sekundárního vypružení. Z textu DP opět není patrné, pro který článek třívozové jednotky jste kontrolu bezpečnosti proti vykolejení provedl.

V 6.kapitole je zdokumentováno navržené řešení vedení dvojkolí pomocí kyvného ramene a uložení pružin primárního vypružení. Vzhledem k tomu, že v ložiskovém domku je použito dvouřadé kuželíkové ložisko, které diplomant nesprávně pojmenoval jako dvojitě kuželové ložisko, postrádám bližší informaci o navrženém konstrukčním řešení silentbloku v kyvném ramenu, který musí svou poddajností umožnit průhyb nápravy dvojkolí. Na str. 39 je zobrazen pryžový prstenec, který jste uložil na horní dosedací plochu duplexních pružin primárního vypružení. Z textu však není patrné, zda jste tento prvek zkontroloval na požadované zatížení. Předpokládám, že prvek jste vybíral z katalogu?

V 7. Kapitole je velmi stručně ve třech podkapitolách „popsáno“ vytvoření rovinných výpočtových modulů pro stanovení vlastních frekvencí a vlastních kmitových tvarů jednotky. Z typového výkresu je patrné, že vámi navržená jednotka je tříčlánková a tedy v rovinném modelu pro stanovení vlastních frekvencí houpání a kývání by měl být použit model se 14⁰ volnosti. Tomu vůbec obr. 34 neodpovídá a z textu diplomové práce není opět čtenáři patrné, proč jste si dovolil model zjednodušit na čtyřnápravový vůz. Obdobně bez vysvětlujícího komentáře je naznačen model pro výpočet vlastní frekvence vrcení a vybočování. Pro vrcení podvozků bude nutné započítat i vliv podélné tuhosti pružin sekundárního vypružení, neboť ta zvyšuje hodnotu úhlové tuhosti této vazby. K vypočteným hodnotám vlastních frekvencí a vlastních kmitových tvarů, postrádám srozumitelný komentář a závěr.

Z předloženého textu DP je patrný časový skluz, do kterého se student při závěrečném sepisování DP dostal. Druhým vysvětlením je, že student má malé zkušenosti s psaním rozsáhlejšího odborného textu a v průběhu magisterského studia tuto dovednost nezískal a ani si ji po absolvování bakalářské práce neuvědomil, přestože jsem jej jako vedoucí již v posudku BP na tyto malé zkušenosti upozornil.

Na sestavném výkresu trakčního podvozku postrádám požadované detailnější zobrazení řešení sekundárního vypružení. Ze sestavného výkresu není patrná zástavba pružin nouzového sekundárního vypružení. Není vykreslena rovina TK a chybí kóta výšky pro zástavbu trakčního podvozku.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce

D - uspokojivě

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 řešení tématu DP, které mu bylo oproti konstrukčním úkolům prováděných v letním semestru v předmětu Projekt 4 upraveno, byl student z počátku aktivní a pravidelně do konce listopadu svůj postup v řešení dílčích úkolů konzultoval. V prosinci však intenzita konzultací výrazně poklesla, přišel jen v prvním týdnu a pak až 5.ledna, kdy měl již DP odevzdat.

Přestože student v závěrečném semestru pracoval de facto pouze na úkolech diplomové práce, neboť všechny ostatní studijní povinnosti měl splněny, dostal se v závěru zpracování DP do časového skluzu a přestal aktivně komunikovat s vedoucím DP. Dodnes nevím, zda byl nemocen či jaké jiné problémy mu bránily, aby lépe popsal svůj postup při řešení DP.

Studentovi nechci upřít snahu řešit problematiku diplomové práce samostatně, ale musím konstatovat, že odevzdal diplomovou práci v nízké kvalitě, která neodpovídá jeho možnostem a dosahovaným studijním výsledkům. Předloženou DP student prokázal, že zvládá konstruování v 3-D CAD systémech a tvorbu výpočetních modelů. Co však nezvládl je vytvořit si harmonogram plnění dílčích úkolů, aby mohl úspěšně a v požadované kvalitě DP v časovém období dořešit.

Přes tyto výtky konstatuji, že jsem přesvědčen, že student má předpoklady k plnění úkolů technické praxe a bude schopen v dobrém tvůrčím pracovním kolektivu dalšího odborného růstu.

Odborná úroveň

E - dostatečně

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

Textové zpracování diplomové práce neodpovídá schopnostem a odborným znalostem, které student prokazoval v průběhu navazujícího magisterského studia na Strojní fakultě ČVUT.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

D - uspokojivě

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

Jazykovou a typografickou úroveň předložené diplomové práce hodnotím na uspokojivé úrovni. Textová zpráva je sice vhodně proložena obrázky, ale komentář je velmi strohý a pro nezavěšeného čtenáře je nesrozumitelný a málo popisuje studentův postup aplikovaný při řešení úkolů DP. Diplomant občas použil vlastní označování velečin, které neodpovídá běžně užívanému odbornému názvosloví. Výkresová část je zpracována na dobré úrovni.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - 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.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Konstatuji, že diplomant do dnešního dne neodevzdal na ústav vytištěnou verzi diplomové práce. Posudek jsem zpracoval z analýzy dat DP uložených do systému KOS, které jsem akceptoval. Student na mé e-mailové výzvy, aby dodal vytištěnou verzi DP nereaguje. Dne 26. 1. 2018 se na studijním oddělení FS přihlásil k vykonání SZZ. Konstatuji, že ani v tento den vytištěnou DP na ústav nedodal. Dodnes nevím, zda byl nemocen **či jaké jiné problémy mu bránily předložit kvalitněji zpracovanou DP**. Jde o studenta s velmi dobrými studijními výsledky, ale jeho přístup k plnění úkolů v závěru studia zcela vybočuje z běžných standardů.

Za tento nezodpovědný přístup a vzhledem k výše uvedeným výtkám ke kvalitě zpracování diplomové práce hodnotím předloženou závěrečnou práci klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: **31.1.2018**

Podpis:


doc. Ing. Josef Kolář, CSc.