

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh rámu podvozku pro podvozek s vnitřním rámem typu Jakobs
Jméno autora:	Bc. Manuel Monteiro
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Oponent práce:	Ing. Marek Vágr
Pracoviště oponenta práce:	Škoda Transportation a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání diplomové práce na téma NÁVRH RÁMU PODVOZKU PRO PODVOZEK S VNITŘNÍM RÁMEM TYPU JAKOBS hodnotím, jako náročnější a to zejména z důvodu, že základní požadavky definované kapitolou II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI samotného ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE detailněji nedefinují, respektive neomezuji, základní parametry pro návrh podvozku, potažmo jeho rámu. Autor by tak měl jejich definici provést svépomocí například prostřednictvím rozvahy o budoucím použití v rámci elektrické jednotky a to na základě jejich hlavních parametrů, kterými jsou provozní určení, region provozu, definice trati, požadavky na trakci, jízdní cyklus a spotřebu, servis atd. Smysluplná definice okrajových podmínek v kombinaci s definicí konkrétních vstupů pro návrh a pevnostní ověření samotného rámu podvozku, kdy autor v podstatě musí navrhnout jednotlivé komponenty a podskupinu podvozku a definovat jejich silové účinky na jeho rám, si vyžádá prostudování řady odborných textů včetně osvojení potřebných metodik.</p>	

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>	
<p>Autor se na 100 stranách své práce nejprve zabývá obecnou rešerší na téma Jakobsových podvozků určených pro vozidla EMU, na kterou plynule navazuje rešerše na téma podvozků s vnitřním rámem a to pro stejný okruh vozidel. Obě rešerše v sobě kombinují, jak teoretickou část, kde jsou popsány základní konstrukční principy a omezení, tak část praktickou a to včetně ukázky a popisu reálných řešení jednotlivých výrobců. Na základě vyhodnocení obou rešerší autor provedl studii několika variant podvozků, z nichž vybral jednu, kterou detailně rozpracoval. V rámci návrhu konkrétního řešení hnacího a běžné podvozku kladl, vedle minimalizace silových účinků ve styku kolo kolejnice, naladění obou stupňů vypružení s ohledem na zamezení rezonančních vlivů, minimalizace přenosu parazitních vibrací mezi podvozkem a skříní vozu a minimalizaci hmotnosti, důraz také na maximální možnou unifikaci komponent v rámci obou typů podvozků. Na základě návrhu podvozku a stanovení potřebných vstupních parametrů pro statický pevnostní výpočet jeho rámu, připravil autor v systému Ansys výpočtový model. Před samotným výpočtem provedl síťování modelu, jeho zavazbení a definici vstupních zatížení dle EN 13749 a to včetně stanovení jejich kombinací. Po samotném výpočtu a jeho vyhodnocení dle EN 13749 pro všechny uvažované materiály, provedl v rámci post-procesu optimalizaci geometrie rámu s následnou druhou iterací výpočtu. V poslední části práce se pak autor zabývá návrhem spojení podvozku se skříní a definicí mezivozového přechodu z pohledu překonání vertikálního rozdílu mezi nízkopodlažní částí vozu a oblastí nad podvozkem. Na tuto část plynule navazuje zpracování hmotnostního rozboru dvouvozové jednotky. Práce je mimo jiné doplněna o grafické vstupy a výstupy pevnostního výpočtu rámu podvozku a typový výkres hnacího podvozku a dvouvozové jednotky.</p> <p>Na základě výše uvedené sumace je patrné, že autor jednotlivé body zadání naplnil. Práce byla v mnoha ohledech rozšířena a to zejména v oblasti návrhu jednotlivých subsystémů podvozku. Co by se dalo určitě zlepšit, je zpracování hmotnostního rozboru jednotky, který mohl být připraven detailněji a to s ohledem na jednotlivé typy konstrukčních hmotností, stavy ložení, stanovení příslušných nápravových zatížení a polohy těžiště. Toto zjednodušení však vzhledem k zaměření práce nikterak neovlivňuje její výsledky.</p>	

Zvolený postup řešení

správný

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Posloupnost práce z pohledu jednotlivých kapitol by mohla být řešena vhodněji. Práce by měla mít logický sled, tzn. v první fázi mělo být definováno vozidlo, pro které jsou podvozky určeny a to včetně jeho základních parametrů, provozního určení a hmotnostního rozboru. Na základě toho by měly být definovány požadavky na podvozek. Autor prokazatelně pracoval s parametry, jako rozvor podvozku, rozchod, průměr kola atd., které musely s podobné rozvahy vyjít, případně byly součástí rozšířeného zadání, či domluvy s vedoucím práce. Pokud vezmeme v úvahu, že výše uvedené vstupy pro návrh podvozku byly známy, tak je zbytek práce až po kapitolu 8 členěn smysluplně. Jednotlivé kroky kdy autor buď vyhodnocuje na základě provedených prací další postup, nebo provádí dílčí návrhy a výpočty, jsou pak již logické.

Odborná úroveň

A - výborně

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

Odborná úroveň předložené diplomové práce splňuje požadavky kladené na závěrečnou práci navazujícího magisterského studijního programu. Autor při zpracování práce využil, jak obecných znalostí získaných základním studiem, tak odborných znalostí získaných v rámci konzultací s vedoucím práce. Z pohledu odborné úrovně, by se dala vytknout některá zvolená technická řešení, která nejsou ve své podstatě špatně, ale jejich realizace je spojena s vysokou technologickou náročností a validace jejich použití by v praxi byla provedena i posouzením technologické náročnosti, případně finanční analýzou. Namátkově se jedná např. o materiál odlitků G20Mn5+QT a systém primárního vypružení. Jako limitní se dá také požadovat předpoklad velikosti neodpružených hmot podvozku, který byl stanoven na 3 000kg/podvozek, případně vůle na primární svislou narážku z pohledu rezervy k maximálnímu stlačení. Výkresová dokumentace, jež tvoří přílohu práce, by mohla poskytovat více informací. V rámci typového výkresu jednotky je to například obrys, pro který je jednotka určena, rozložení typů podvozků pod jednotkou atd.. U typového výkresu podvozku je to pak obrys, nápravové zatížení, profil kola atd.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Formální stránka práce je na dobré úrovni. Vytknout by se dal nesoulad v kapitole 5, kde se autor odvolává na, cituji: „zásadní zadané parametry“. Soupis těchto parametrů však v zadání diplomové práce není a není obsažen ani v práci samotné. Definice daných parametrů, případně předpokladů je tak provedena pouze v rámci jednotlivých kapitol, což z pohledu přehlednosti není zrovna vhodné. Závěr práce mohl být více zaměřen na zhodnocení navrženého řešení, než jen na shrnutí provedených činností. Určitému post-procesu mohly být podrobeny přílohy definující rozložení napětí v rámci konstrukce rámu podvozku, který by zajistil jejich lepší čitelnost. Zbýlé připomínky jsou spíše marginální a to, ať už ty, týkající se formátování, které je v rámci obsahu na začátku práce a seznamů na jejím konci odlišné od zbylého textu, nebo občasného vypadnutí některé ze zkratk z jejich soupisu. V rámci jazykové stránky je práce srozumitelná a neobsahuje tak překlepy, či nesrozumitelná slovní spojení.

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.

Autor ke své práci využil mnoha zdrojů, které jsou uvedeny v samostatné kapitole. Použité a citované zdroje se vztahují k tématu diplomové práce a poskytují informace k naplnění jejich cílů. Všechny zdroje, které jsou v rámci práce použity, jsou korektně citované.

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.

Autor prokázal široké spektrum teoretických znalostí v oboru kolejových vozidel, které dokázal v rámci řešení své práce vhodně aplikovat. Při řešení jednotlivých kroků postupoval systematicky a v případě, že se dostal do situace, kdy bylo možné aplikovat více řešení, dokázal na základě zvolených kritérií všechny možnosti posoudit a zvolit nejvhodnější z nich. Práce je díky tomu na vysoké úrovni, kterou ovlivňují pouze výše zmíněné formální nedostatky a zatím nepříliš veliké zkušenosti z praxe. Nicméně nic z výše uvedeného nevedlo k negativnímu ovlivnění výsledného řešení a dosažených cílů.

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.

Autor práce při řešení jednotlivých úkolů prokázal, vedle teoretických znalostí a schopností práce s odbornými texty, i schopnost systémového a analytického myšlení. Nebál se aplikovat i ne zcela konvenční řešení, což je pro jeho budoucí vývoj důležitým aspektem.

Otázky k obhajobě:

1. Pro konstrukci rámu podvozku byl zvolen kalený materiál odlitku. Jaká výrobní omezení sebou nesou svařované konstrukce, které tento typ materiálu využívají? Jak se liší velikost CEV mezi materiálem G20Mn5+N a materiálem G20Mn5+QT?
2. Popište montáž podvozku včetně následného ověření a nastavení kolových sil v případě samotného podvozku i podvozku zavázaného pod vůz. Popište, co může rozdíly v kolových silách v obou stavech způsobovat.

Předloženou diplomovou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A – výborně**.

Datum: 20.8.2024

Podpis: