

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Podvozek elektrické jednotky s vnitřním rámem a přímým pohonem dvojkolí</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Jan Špot</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Čapek, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	VÚKV a.s.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<p>Práce se zabývá koncepčním návrhem podvozku elektrické jednotky s vnitřním rámem a přímým pohonem dvojkolí. Dané téma je dnes velice aktuální zejména z důvodu úspory hmotnosti podvozku a s tím související nižší silové účinky na dopravní cestu. Zadání práce zahrnuje vypracování rešerše na téma bezpřevodkových pohonů kolejových vozidel, stanovení základních parametrů elektrické jednotky, výpočet obrysu pro konstrukci vozidla, vypracování konstrukčního návrhu podvozku včetně návrhu vypružení a provedení základního dimenzování jeho jednotlivých částí. Rozsah zadání je tak poměrně široký a k jeho splnění je potřeba využít široké znalosti v oboru kolejových vozidel.</p>	
<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<p>Všechny body zadání jsou splněny. Některé však mohly být více rozpracovány. To se týká především požadavku na provedení základního dimenzování jednotlivých částí podvozku. Byl proveden pouze analytický pevnostní výpočet upevnění motoru k rámu podvozku a spojky mezi rotorem motoru a nápravou.</p>	
<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<p>Postup návrhu podvozku je vesměs správný a je převážně dán jednotlivými body zadání. Nejprve byla vypracována rešerše na téma bezpřevodových přímých pohonů, dále byla zvolena elektrická jednotka, její uspořádání a její hlavní parametry, pro kterou byl následně proveden základní koncepční návrh podvozku s vnitřním rámem a bezpřevodovým pohonem. Zvláštní pozornost byla věnována návrhu samotného pohonu a vypružení vozidla. K řešení byly použity vesměs pouze analytické výpočty.</p>	
<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<p>Práce je řešena na vysoké odborné úrovni. Student prokázal správné využití znalostí získaných při studiu a v odborné literatuře.</p>	
<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<p>Průvodní zpráva je poměrně přehledně strukturovaná, výkresová dokumentace je po obsahové i grafické stránce na vysoké úrovni. Po jazykové stránce se bohužel v práci vyskytují chyby, zejména v případě použití čárek u vedlejších vět. Tematicky je rozsah práce široký – je zde řešeno uspořádání elektrické jednotky, výpočet obrysu, konstrukční návrh podvozku, detailnější návrh pohonu včetně pevnostního dimenzování uchycení motoru, návrh vypružení včetně výpočtu vlastních frekvencí, náklonu a ověření bezpečnosti proti vykolejení. Nicméně vše je řešeno pouze analyticky, některé body by zasloužily podrobnější rozpracování.</p>	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

V průvodní zprávě je odkazováno na velmi bohatý seznam zdrojů, obsahující odborné články a literaturu a firemní dokumenty. Převzaté prvky jsou v textu vždy správně odlišeny. Nejsou zde uvedeny žádné normativní dokumenty, přestože seznámení se s nimi by bylo v průběhu řešení práce vhodné.

**Další komentáře a hodnocení**

Autor prokázal své teoretické vědomosti v oblasti strojního inženýrství, se zaměřením na kolejová vozidla, a schopnost jejich využití pro základní analýzy. Samotný navržený podvozek, pokud by měl být významnějším přínosem práce, by bylo potřeba detailněji rozpracovat. Není zde např. nijak řešeno pevnostní dimenzování samotného rámu podvozku, zejména podélníků, které jsou navíc výrazně tvarovány, a dá se tedy očekávat, že z hlediska pevnostního dimenzování budou problematické. Výpočet vlastních frekvencí vypružení, vodících sil v oblouku, změny kolových sil na zborcené koleji a náklonu jsou řešeny pouze zjednodušeně analyticky. Vodící síly v oblouku jsou navíc řešeny ve výpočetním nástroji poskytnutém vedoucím práce. Bylo by vhodné alespoň některé vlastnosti vozidla ověřit pomocí moderních výpočtových nástrojů (MBS, Matlab).

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Všechny body zadání byly splněny, některé by ale zasloužily detailnější rozpracování. Tematicky je rozsah práce značně široký a všechny provedené výpočty a analýzy byly provedeny správně, ovšem v některých případech příliš zjednodušeně.

Například v případě výpočtu náklonu vozidla nebyl nijak uvažován moment od příčného vychýlení těžiště vozidlové skříně v důsledku příčného pohybu na úrovni příčného vypružení. Dále byl řešen pouze náklon skříně vůči rámu podvozku, ale již nikoliv náklon rámu podvozku vůči dvojkolí. Pro podvozek s vnitřním rámem, u kterého jsou pružiny prvního stupně vypružení na poměrně malé příčné bázi, je přitom náklon vozidla kritickým parametrem, který výrazně ovlivňuje parametry vypružení. Dále v případě vypočtené vodící síly v oblouku pomocí Heumannovy metody by bylo vhodné ověření pomocí MBS. Navíc by vytvořený model MBS mohl posloužit i pro ověření celé řady vlastností vozidla souvisejících s vypružením.

Dále mám tento dotaz k obhajobě:

- Bohužel se rešerše nevěnuje samotným podvozkům s vnitřním rámem. Bylo by možné připravit stručný přehled alespoň některých existujících podvozků s vnitřním rámem?

Vzhledem k rozsahu a kvalitě diplomové práce ji hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 19.8.2020

Podpis:

