

Úkolem předložené diplomové práce

**NÁVRH SEKUNDÁRNÍHO VYPRUŽENÍ ELEKTRICKÉ LOKOMOTIVY**  
*Katedry dopravních prostředků a diagnostiky*  
*Dopravní fakulty Jana Pernera, Univerzity Pardubice*

bylo navrhnout úpravu sekundárního vypružení lokomotivy. Jednotlivé varianty úpravy podrobit silové a pevnostní analýze. Vytvořit matematický model lokomotivy a pomocí simulačních výpočtů posoudit jízdní a vodící vlastnosti lokomotivy při jízdě v přímé a v oblouku koleje. Úkolem bylo zpracovat:

1. Přehled používaných typů sekundárních vypružení u moderních lokomotiv.
2. Variantní řešení konstrukční úpravy vypružení.
3. Pevnostní analýza jednotlivých variant.
4. Vytvoření programového systému simulace jízdy lokomotivy.
5. Simulační výpočet jízdních vlastností.

Diplomant předložil textovou část práce v rozsahu 109 stran ( + přílohy ).

Textová část obsahuje kapitolu pojednávající popis základních funkcí primárního respektive sekundárního vypružení u lokomotiv. Diplomant popisuje základní principy řešení, používané typy sekundárních vypružení hnacích vozidel. Vysvětluje moderní princip funkce pružin flexi-coil.

Základní přehled pokračuje popisem konstrukčních řešení podvozků moderních elektrických lokomotiv, se zvláštním zaměřením na sekundární vypružení. Diplomant vysvětluje konstrukční uspořádání pojezdů 4, resp. 5 nosných typů elektrických lokomotiv. Popisy jsou doplněny názornými fotografiemi a tabulkami základních technických parametrů. Na tomto místě by oponent podotknul, že se diplomant jak v textové části, tak v případě údajů v tabulkách, dopouští některých významných věcně-technických chyb, které jsou bezpochyby důsledkem náročného dokončování formálních částí práce a nikoliv technických neznalostí diplomanta. Například oponentovi není jasný údaj „svislá kolová síla  $Q$  70 kN, resp. 75 kN“, v tabulce 2? Pravděpodobně jde o záměnu s pojmem osového zatížení pružiny. Podobných informačních „nepřesností“ se v kapitole 3 nalézá více. Přestože základních cílů práce se bezprostředně nedotýkají, doporučuje oponent v budoucnosti při dalších projektech odbornou konzultaci před finalizací závěrečné zprávy.

4. kapitola popisuje požadavky na úpravu vypružení. Diplomant správně odvozuje maximální možné kinematické pohyby podvozku vůči skříní, neboť se jedná o zcela základní nezbytný úvodní parametr k návrhu vypružení.

V 5. kapitole je všeobecně popsána problematika a princip metody konečných prvků, kterou diplomant využil k pevnostnímu dimenzování ocelových pružin i pryžokovových prvků vypružení. V odstavci 5.3 diplomant diskutuje vypovídací schopnost MKP výpočtů, přičemž oponent na tomto místě nesdílí tak zásadní názor o použitelnosti MKP výpočtů bez experimentální validace.

Následující kapitola : Návrh flexi-coil pružiny, přináší velmi zajímavá srovnání jednotlivých metod analytického výpočtu příčné tuhosti vinutých pružin. Podobná srovnání byla již prováděna, v tomto provedení jsou však velmi přehledně a názorně zpracována a troufám si tvrdit, že dokonce v průmyslové praxi přímo dobře využitelná.

Další 3 kapitoly (7.,8. a 9.) pojednávají z pohledu oponenta možná jednu z hlavních otázek celé práce, tedy vlastní předmět úpravy vypružení stávající lokomotivy. Volba tvaru pryžokovových prvků a jejich dimenzování pomocí MKP, představuje podle názoru oponenta jednu ze stěžejních částí celé práce, neboť simulace parametrů pryže v kombinaci s ocelovou vinutou pružinou je v oboru kolejových vozidel velice ojedinělou!

Zvláště 10. část, tedy porovnání jednotlivých variant je pro projektovou fázi reálného vozidla vysoce přínosná.

Následuje stručný popis modelování v programovém systému SIMPACK a charakteristik kontaktní geometrie.

V předposlední 11. části jsou správně definovány základní požadavky na jízdní vlastnosti kolejových vozidel, dané normou EN 14 363. Základní simulační výpočty jsou tedy správně orientovány na posouzení kritické rychlosti a příčných účinků na železniční svršek.

Ve 12. kapitole Závěr diplomant hodnotí výsledky celé své práce. Z pohledu oponenta jsou závěrečná zhodnocení v uvedené problematice správná. Celkový trend vlivu jednotlivých konstrukčních variant úpravy vypružení lze předpokládat. Zvláště v případě rozdílnosti variant 1 a 2. Kvantifikace přínosů ukázaná simulacemi je však velmi zajímavá a přínosná.

Z pohledu výrobce a vývojáře lokomotiv jsou velmi užitečné zvláště pojednané možnosti konstrukčních úprav, které by vedly ke zlepšení některých méně příznivých parametrů.

Oponent doporučuje dále se uvedenou problematikou zabývat, například formou doktorandského studia a výsledky práce prohloubit a doplnit o další výstupní veličiny, respektive experimentální porovnání, popřípadě validaci analytických výpočtů nebo počítačových simulací.



**Zhodnocení oponenta:**

Po prostudování diplomové práce lze konstatovat, že se jedná o práci velmi zajímavou, z hlediska grafického a koncepčního dobře zpracovanou. Práce je přehledná a systematicky pojednaná. Je zřejmé, že diplomant k práci přistupoval zodpovědně.

Rozsah a provedení předložené práce odpovídá požadavkům zadání, student se držel základních bodů všeobecného zadání.

Grafy a diagramy v přílohách jsou provedeny velmi pečlivě a mají dobrou grafickou úroveň.

Práce je v každém případě znatelným přínosem v oboru simulačních výpočtů, dimenzování a konstrukce pojezdů lokomotiv a obecně kolejových vozidel a přispívá k pokroku na poli vývoje v tomto oboru.

Práce neobsahuje originální řešení vhodné pro autorské osvědčení nebo patent.

Celkově svědčí o znalostech diplomanta a jeho zájmu o tuto problematiku.

Doporučuji klasifikovat diplomovou práci známkou

**Výborně**

V Plzni 6.6.2013

Petr Špalek

