

Posudek vedoucího diplomové práce

Posuzovaná diplomová práce:

Student: **Bc. Michal Kuna** D10729

Studijní program: N 3708 Dopravní inženýrství a spoje

Studijní obor: Dopravní prostředky: Kolejová vozidla

Název tématu: Návrh systému brzd vozidel metra

Zadávací katedra: Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

a) Hodnocení úplnosti práce z hlediska požadavků zadání

Diplomant měl provést návrh systému brzd vozidla metra se zaměřením na mechanickou třecí brzdu a vypracovat:

1. Požadavky na vozidla metra, požadavky na brzdy a brzdění vozidel metra,
2. Technické řešení vozidel metra – vlastní návrh vozidla,
3. Návrh a výpočet parametrů brzdy,
4. Specifikaci pneumatických zařízení – zdroje, zásobníky a spotřebiče stlačeného vzduchu, schéma pneumatického obvodu,
5. Návrh technického řešení podpodlahového bloku pneumatických přístrojů.

Ad.1

Požadavky na vozidla metra, požadavky na brzdy a brzdění vozidel metra jsou podrobně a věcně správně uvedeny v kapitole 2 diplomové práce, která je logicky rozčleněna do podkapitol:

- požadavky zákonů a norem,
- bezpečnostní požadavky,
- pracovní podmínka a pracovní prostředí,
- rozhraní vozidla s infrastrukturou,
- pracovní podmínky,
- automatizaci provozu metra,
- požadavky na brzdy a brzdění vozidel metra.

Požadavky tohoto bodu zadání byly kvalitně a plnohodnotně splněny, jak bylo požadováno.

Ad. 2

Technické řešení vozidel metra a vlastní návrh vozidla jsou obsahem kapitoly 3 diplomové práce. Ta je zpracována kvalifikovaně a bezchybně, obsahuje tři na sebe logicky navazující podkapitoly:

- zadané požadavky,
- vlastní návrh vozidla,
- souhrnný přehled parametrů vozidla

Požadavky tohoto bodu zadání byly kvalitně a plnohodnotně splněny, jak bylo požadováno.

Ad. 3

Návrh a výpočet parametrů brzdy jsou uvedeny v kapitole 4 diplomové práce. Tato kapitola definuje systematiku brzd metra (metodicky správně rozlišuje brzdy a brzdění) a ve svých podkapitolách uvádí podrobné výpočty jednotlivých brzd pro řešené vozidlo metra:

- definice jednotlivých brzd a brzdění,
- váhová korekce,
- návrh parametrů EDB,
- návrh parametrů elektropneumatické třecí brzdy,
- návrh parametrů střadačové brzdy,
- souhrnný přehled parametrů EPB a střadačové brzdy.

Požadavky tohoto bodu zadání byly kvalitně a plnohodnotně splněny, jak bylo požadováno.

Ad. 4

Specifikace pneumatických zařízení – zdroje, zásobníky a spotřebiče stlačeného vzduchu, schéma pneumatického obvodu jsou obsahem 5. kapitoly diplomové práce. Ta je zpracována ještě podrobněji, než bylo zadáno, a přitom technicky i systematicky správně:

- zásobníky stlačeného vzduchu,
- potrubí,
- zdroje stlačeného vzduchu,
- spotřebiče stlačeného vzduchu,
- schéma pneumatického obvodu,
- řízení brzdy,
- popis poruchových stavů a jejich řešení,
- řešení brzdění při nemožnosti doplňování tlakového vzduchu,
- zkoušky brzdy.

Požadavky tohoto bodu zadání byly kvalitně a plnohodnotně splněny, jak bylo požadováno.

Ad. 5

Návrh technického řešení podpodlahového bloku pneumatických přístrojů je předmětem 6. kapitoly diplomové práce. Tato kapitola má logickou stavbu odpovídající zadanému úkolu:

- hlediska umístění přístrojů na spodku vozidla,
- umístění pneumatických zařízení,
- požadavky na blok pneumatických zařízení,
- návrh bloku pneumatických zařízení,
- návrh brzdové přístrojové jednotky B4.

Příslušné výkresy jsou uvedeny v příloze 9. Výkresy jsou zpracovány správně jak z hlediska obsahu, tak i z hlediska provedení - respektují zásady a normy technického kreslení. Navrhované konstrukční provedení je reálně uskutečnitelné.

Požadavky tohoto bodu zadání byly kvalitně a plnohodnotně splněny, jak bylo požadováno.

V souhrnu lze konstatovat, že zadání diplomové práce bylo ve všech bodech podrobně splněno a to technicky správně přitom i srozumitelně. Popisná, výpočtová a výkresová část práce jsou navzájem vyvážené. Textová i výpočtová část jsou doplněny názornými vyobrazeními a grafy.

b) Hodnocení samostatnosti a aktivity postupu diplomanta

Diplomant přistoupil k zadanému tématu s neobvyklou pečlivostí a systematičností. O komplexnosti a aktivitě jeho přístupu svědčí skutečnost, že si sám zařídil a úspěšně vykonal individuální praxi (brigádu) v údržbě vozidel metra v Praze, zaměřenou právě na oblast brzdových systémů. Tedy téma, které ve své diplomové práci řešil, napřed poznal i v praxi, a to na nejmodernějších jednopotrubních pneumatických brzdových systémech s počítačovým řízením. To je velmi důležitým momentem.

Při vlastním řešení diplomové práce si správně rozvrhl čas, pravidelně si sjednával konzultace, docházel na ně připraven a s vlastními kreativními nápady, které dokázal srozumitelně vysvětlit a v diskusi obhájit, případné vznesené připomínky konstruktivně akceptoval.

c) Hodnocení, jak diplomant využil podklady získané z praxe a z odborné literatury

Na rozdíl od některých jiných témat z oboru kolejových vozidel, nebyla dosud v české odborné literatuře popsána problematika brzd metra. Česká odborná literatura z oblasti brzd kolejových vozidel (Fořt, Hrušovský, Kubec, ...) je téměř výhradně orientována na tradiční pneumatické samočinné brzdy pro železniční vozidla, tedy vozidlům metra se nevěnuje. Rovněž samotná aplikace elektropneumatické brzdy přímočinného typu je u kolejových vozidel provozovaných v České republice stále spíše výjimkou, která není v české odborné literatuře (knižní ani časopisecké) blíže popsána. Diplomant si tedy musel sehnat, prostudovat a používat především zahraniční literární prameny. Racionálně též využil poznatky z praktického provozu a údržby vozidel metra v Praze, což mu umožnila provozní praxe, kterou si sám zvolil, zajistil a vykonal (viz předchozí bod). Souladem těchto dvou zdrojů informací, tedy studiem zahraniční odborné literatury o moderních brzdových systémech aplikovaných u vozidel metra a načerpáním vlastních zkušeností osobním kontaktem s vozidly a s lidmi, kteří o ně pečují, získal potřebné poznatky k tomu, aby mohl řešit zadané téma.

Takto systematicky získanými poznatky si diplomant vytvořil vědomostní bázi k vlastnímu řešení zadaného tématu.

Při vlastním zpracování tématu se diplomant neomezil na konstatování současného stavu techniky, ale kreativně jej rozvinul, například požitím elektromagnetických proporcionálních redukčních ventilů pro řízení tlaku vzduchu či adaptací vozidla pro automatický bezobslužný provoz v nejvyšší kategorii GOA 4. To pochopitelně náročnost jeho práce zvýšilo, avšak zvládl ji bezchybně.

d) Hodnocení odborné úrovně práce a její přínos pro obor

Diplomová práce má vysokou odbornou úroveň, neboť reprezentuje systémový přístup k problematice brzdění vozidel metra. Jde o aktuální téma, neboť potenciál rozvoje městské hromadné dopravy, zejména systému metra, je s ohledem na trvalý růst měst značný a brzdy jsou jeho důležitou součástí. Aplikace moderní techniky počítačově řízených elektropneumatických třecích kotoučových brzd v kombinaci s rekuperační elektrodynamickou brzdou je správnou orientací.

Diplomantův postup od požadavků na dopravní systém, přes požadavky na subsystém brzd a dále k jeho komponentám je věcně i metodicky správný a ucelený. Kromě řešení elektropneumatické pneumatické třecí brzdy se diplomant zabývá i návrhem parametrů elektrodynamické brzdy i pružinové zajišťovací brzdy. Věnuje se i režimům brzd, mimo jiné i nouzovému brzdění a funkčnímu příslušenství brzd (váhová korekce, protismyk). Podrobně se též zabývá brzdými vlastnostmi vozidla, zejména zábrzdými dráhami a zábrzdým zpomalením, a to i s důrazem na dynamické vlastnosti systému, výrazně zlepšené navrhovaným elektropneumatickým ovládním brzdy. Věnuje se i dalším spotřebičům stlačeného vzduchu, zejména pneumatickému vypružení.

Pozornost je soustředěna i na otázky výroby stlačeného vzduchu a to jak kvantitativně (množství a tlak), tak i kvalitativně (čistota stlačeného vzduchu – odstranění vody a oleje) a bezpečnostně (redundance zdrojů, nouzové a poruchové stavy), což je pro provoz v podzemí velmi důležité.

Přínos práce je nejen ve správném vyřešení návrhu brzdy pro konkrétní vozidlo metra pro náročný automatický provoz v podzemí, ale zejména v systematickosti návrhu a také v modernosti použitých realizačních prostředků, avšak přitom i v reálnosti a účelnosti navrhovaného technického řešení.

Klasifikace práce

Diplomant prokázal, že zadané téma zcela zvládnul. Úspěšně vyřešil návrh moderních brzd pro vozidlo metra to systémově celé jeho šíří – od managementu požadavků, přes projekční návrh, výpočty vlastností vozidla a výpočty parametrů komponent, až po konstrukční návrh dílčí části.

Proto v souladu s výše uvedeným klasifikuji předloženou práci známkou **výborně 1,0**.



Ing. Jiří Pohl

Praha, 2.6.2012