

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh ložiskového uložení v kolové jednotce osobního automobilu
Jméno autora:	Bc. Jan Kaplan
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel
Oponent práce:	Ing. Tomáš Vrána, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Škoda Auto, a.s. – vývoj podvozku

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce ze dne 28.04.2020 patří k průměrně náročným. Diplomant měl zpracovat rešerši koncepcí kolových jednotek osobních automobilů, vytvořit metodiku návrhového výpočtu kolové jednotky z hlediska životnosti a konstrukční návrh dále optimalizovat. Práce obsahově navazuje na diplomovou práci pana Ing. Fiedlera (Kolová jednotka osobního vozu a ložiskové uložení).	

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>	
Diplomant splnil definované zadání práce v plném rozsahu. V úvodu práce jsou formou rešerše představeny vývojové generace kolových jednotek osobních automobilů z pohledu konstrukce valivého uložení a celkového uspořádání jednotky. Pozornost je věnovaná rovněž i vadám a poškozením ložiskových jednotek. Hlavní část práce se zabývá metodickým výpočtem životností a následnou optimalizací ložiskových jednotek přední a zadní vlečené nápravy použité u vozu Škoda Octavia III.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant zvolil správný postup řešení. Ve výpočtové části je vysvětlen postup vytvoření algoritmu na výpočet statických bezpečností a únavových životností kuželíkových ložisek s kosoúhlým stykem. Nejprve je provedena analýza různých jízdních režimů vozidla (přímá jízda, jízda zatáčkou, brzdění a akcelerace) a popsáno silové zatížení kolových jednotek. Pro režimy brzdění a akcelerace je stanovena ekvivalentní tažná síla v programu SPEKTRA. Ložiskové jednotky jsou modelovány jako dvě jednořadá ložiska. Výpočty jsou provedeny dle metodiky SKF, životnost ložisek je stanovena pomocí Palmgren-Minerovy teorie lineární kumulace poškození. Výsledkem jsou výpočtové životnosti stávajících ložiskových jednotek přední a zadní nápravy. Ložisková jednotka 2. GEN zadní nápravy byla dále optimalizovaná a nahrazena hybridní jednotkou pro docílení vyrovnání životností jednotlivých drah. Výstupem z práce je výpočtový program MS Excel, v kterém je návrhový výpočet ložiskových jednotek zpracován.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň technické zprávy je velmi dobrá a pečlivě zpracovaná, řešení, výsledky a výstupy s věcným komentářem jsou komplexní. Diplomant efektivně využil znalosti získané studiem. Text obsahuje jen ojedinělé chyby a nepřesnosti jako např. na str. 34 vztahy 1) a 2) pro výpočet radiálních reakcí kol. Vztahy nejsou fyzikálně správně. Na str. 62 „příčka je pevná v ohybu, ale poddajná v krutu“. Technicky lepší formulace by byla „tuhá v ohybu“ nebo „ohybově tuhá“.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Rozsah práce odpovídá dané tematice. Jazyková úroveň práce je na vysoké úrovni, text obsahuje jen malé množství překlepů a stylistických chyb jako např. věta na str. 58 „Uložení kola je obsahující ložiskovou jednotku 3. generace, kloubový hřídel, těhlici a krycí plech je zobrazeno na obr.41“. Na str. 20 je v textu pro mezeru mezi snímačem a impulzním kroužkem použito označení „A“. Na obr. 14, na který se text odkazuje, je označeno „λ“. Obě značky nejsou v seznamu veličin a značek. Seznam použitých veličin a značek není seřazen dle abecedy (je-li dle metodiky pro tvorbu DP FS ČVUT požadováno), pro veličinu L10 – životnost je uveden rozměr [-], ale v tab. 8, 12 a 14 je uváděn rozměr [km].

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Diplomant zpracoval a při práci využil poznatky z literárních zdrojů, které řádně citoval v průběhu celé technické zprávy. Tím jednoznačně rozlišil převzaté informace od poznatků a výsledků získaných vlastní prací. Čerpal především z tuzemské technické literatury, diplomových prací a podnikových podkladů, ale využil i odborné cizojazyčné články vztahující se k zadanému tématu práce. Program SPEKTRA není ocitován a uveden ve zdrojích – jedná se o vlastní práci studenta?

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.

Výsledky výpočtové části práce jsou obsáhlé a přínosné. Student vhodně optimalizoval vnitřní ložiskovou řadu kolové jednotky zadní nápravy použitím ložiska s větší dynamickou únosností, tím vyrovnal životnosti obou řad a zvýšil celkovou životnost jednotky. Vhodné by bylo výsledný optimalizovaný návrh ložiskové jednotky doplnit alespoň koncepčním výkresem (v příloze DP jsou výkresy pouze stávajících variant). Výpočtová životnost stávající i optimalizované varianty vychází příliš vysoká. V technické praxi se takových hodnot nedosahuje. Přínosem práce jsou zpracované výpočty životností ložiskových jednotek v programu MS Excel, kterou lze dále využívat v studentských projektech. Pro větší přehlednost a orientaci v programu by bylo vhodné zadávací/výsledková pole barevně odlišit.

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.

Práce je kvalitně zpracovaná, jednotlivé kapitoly jsou obsáhlé a pečlivě zpracované, s přínosem k dané problematice.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Otázky k obhajobě:

1. Proč vychází výpočtová únavová životnost ložiskových jednotek i v případě použití dynamického rázového součinitele 1,6 (radiální) a 1,2 (axiální) tak vysoká? Jaké aspekty životnost ovlivňují?
2. Z jakých důvodů byl použit pro sestavení výpočtového algoritmu životností ložisek MS Excel?
3. Jaké jsou moderní trendy v oblasti vývoje ložiskových jednotek z pohledu snižování spotřeby paliva a emisí?

Datum: 11.8.2020

Podpis:



Vývoj podvozku (1)
tř. Václava Klementa 869
Mladá Boleslav II
293 01 Mladá Boleslav

Ing. Tomáš Vrána, Ph.D.