



POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

SLOVNÍ HODNOCENÍ

Autor DP: **BC. TOMÁŠ HORÁK**

Název DP: **NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ PASIVNÍCH ODPORŮ KULIČKOVÝCH LOŽISEK**

Oponent DP: **ING. PETR VOZÁBAL**

▪ ***Přístup studenta k řešené problematice***

Cílem práce je navrhnout zařízení pro měření pasivních odporů vybraných kuličkových ložisek. K tomuto tématu si student našel množství odborné literatury, aby se seznámil s řešenou problematikou. Student čerpal jak z tuzemských, tak zahraničních zdrojů a je zjevné, že v mnoha oblastech se dostal do hloubky řešené problematiky. V některých částech práce student však opomíjí dovysvětlení některých faktů, rozhodnutí či závěrů, což navozuje dojem, že si student v některých oblastech nebyl jist nebo nevyjádřil dostatečně podložené závěry.

▪ ***Zvolený postup řešení***

Student se v první části práce zabývá rešerší řešené problematiky, která je zpracována přehledně a srozumitelně. Rešeršní část obsahuje všechny potřebné informace k porozumění problematice mazání ložisek a s tím spojených pasivních odporů. V závěru rešeršní části student popisuje metody, jimiž je možné měřit pasivní odpory ložisek a na tuto část plynule navazuje praktickou částí, kde uvádí navrhované konstrukční varianty. Ze zvolených variant je pomocí vícekritériálního rozhodování vybrána nejlepší a pro ni následně vypočítán teplotní model a výkresová dokumentace. Zvolený postup řešení je přehledný, plynule navazuje mezi jednotlivými kapitolami a jednoznačně, bez zbytečných oklik, vede k cílům práce.

▪ ***Dosažené výsledky, jejich přínos a praktické využití***

Výsledkem práce jsou simulace ohřevu na základě vypočítaných pasivních odporů ložisek podle různých modelů. Student tímto krokem přináší cenné porovnání jednotlivých výpočetních modelů. Student také částečně shrnuje přesnost a přiblížení realitě jednotlivých modelů, ačkoli si v jedné části částečně protiřečí. Hlavním výsledkem práce je navržené zařízení pro měření pasivních odporů. Navržené zařízení je možné použít jak pro nastavení vhodného dávkování mazací směsi, tak k měření pasivních odporů ložisek. Praktický přínos navrženého zařízení je tudíž jednoznačný.

▪ ***Grafické zpracování (úprava) a přehlednost práce***

Diplomová práce není zatížena zbytečnými překlepy či výraznými chybami, ačkoli se některých drobných chyb student nevyvaroval. V textových přílohách student u použitých vzorců uvádí vysvětlení k použitým znakům veličin, ve vlastní práci tomu tak bohužel není a tím čtenáře nutí k listování mezi použitým vzorcem a přehledem použitých veličin a jednotek. Celkové zpracování práce je přehledné, u



použitých obrázků či tabulek je uveden dostačující popis, výkresová dokumentace je také zpracována kvalitně a přehledně.

▪ **Přípomínky k diplomové práci**

V diplomové práci chybí dovysvětlení některých faktů a vyjádření. V zadání není uvedeno, proč byla použita konkrétně ložiska 7212 ACD GA/VQ 253 a jejich uspořádání v páru do „O“. V zadání práce je sice zmíněno, že zařízení bude sloužit k testování vybraného uložení ve frézovací hlavě, ale nikoli proč právě ve frézovací hlavě, a proč je v hlavě právě takovéto uspořádání, proč je toto uložení pro zařízení vhodné. Nebyl použit model Houpert pro podpůrná ložiska. Na straně č. 76 v odstavci „kondukce vzduchových objemů“ autor uvádí vhodnou hodnotu koeficientu na základě předchozích zkušeností – čím zkušeností? Dalším neduhem je dle mého názoru vícekriteriální rozhodování, jehož výsledkem je tabulka s obodováním jednotlivých variant a součet těchto bodů. Obodování není nijak vysvětleno či vypočítáno, proč jedna varianta má lepší bodování než jiná varianta? Celkové hodnocení vícekriteriálního rozhodování je obsaženo v jedné strohé větě. Ve výkresové dokumentaci jsem nenašel systém napínání řemenu – Na desce u motoru jsou drážky pro šrouby, ale nedokázal jsem najít systém napnutí, např. pomocí napínacího šroubu. Pro vyvažování mají být použita Víka s rastrem závitů vrtaných z čela vík. Pro vyvažování by bylo mnohem vhodnější použití závitů radiálně a zajištění stavěcích šroubů lepidlem – mnohem lepší přístupnost. Na výkrese není uvedena požadovaná kvalita vyvážení. U hřídele není požadováno dynamické vyvážení – doporučil bych hřídel samostatně dynamicky vyvážit. Vyvážení hřídele a sestavy považuji za důležitý fakt, aby vibrace způsobené nevyváhou neovlivňovala měření. Pravděpodobně by bylo jednodušší frézovat měřicí rameno z jednoho kusu materiálu.

▪ **Otázky na studenta k zodpovězení u obhajoby**

1. Co je to „Pivoting“
2. Na straně 77 uvádíte, proč nebylo použito metody Houpert pro výpočet ztrátového výkonu naklápěcích ložisek. Podle tohoto tvrzení by měl být použit výpočet ztrátového výkonu pro ložiska s kosoúhlým stykem také dle metody SKF. Je tomu tak nebo je pravdivé tvrzení ze strany 73, že model Houpert je přesnější a více odpovídá realitě? A proč tedy nebyl vypočítán ztrátový výkon naklápěcích ložisek metodou Houpert?
3. Proč si myslíte, že výrobci ložisek (FAG, SKF) používají modely, které jsou značně nadhodnocené a oproti modelu Houpert méně odpovídají realitě?
4. Na základě čeho byly stanoveny mezní otáčky testovacího zařízení na 6000 RPM?

▪ **Závěrečné hodnocení**

Celkové zpracování diplomové práce je na vysoké úrovni navzdory výše zmíněným nedostatkům. Diplomová práce splňuje všechny náležitosti a s dosaženými výsledky byly splněny všechny zadané cíle práce. Z toho důvodu doporučuji práci k obhajobě.



Prohlášení:

Diplomová práce **splňuje** zadání a **doporučuji** ji k obhajobě.

.....15.8.2019.....
Datum

.....
Podpis oponenta

Kontakt na Oponenta:

ING. PETR VOZÁBAL
VOPSS ŘEPEČ S.R.O.
PRECISE SPINDLE REPAIR



ŘEPEČ 92, 39161 OPAŘANY
PROVOZOVNA: ŘEPEČ 104
EMAIL: VOZABAL@VOPSS.CZ



POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

NÁVRH KLASIFIKACE

Autor DP: BC. TOMÁŠ HORÁK

Název DP: NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ PASIVNÍCH ODPORŮ KULIČKOVÝCH LOŽISEK

Oponent DP: ING. PETR VOZÁBAL

NÁVRH KLASIFIKACE:

Jednotlivá hlediska zpracování diplomové práce navrhuji klasifikovat¹:

Hlediska hodnocení	A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
Splnění požadavků a cílů	X					
Odborná úroveň práce ²		X				
Pracnost a variantnost řešení ³		X				
Úroveň seznámení se stavem problematiky ⁴	X					
Uspořádání a úprava, jazykové zpracování ⁵	X					

Diplomovou práci navrhuji klasifikovat známkou⁶:

A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
	X				

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

¹ Hodnocení označte X v příslušném políčku klasifikačního stupně.

² Hodnocení odborné úrovně práce by mělo zohlednit i množství a vážnost chyb vyskytujících se v práci.

³ Hodnocení pracnosti by mělo zohlednit podrobnost zpracování (např. konstrukční nebo výpočtové) vlastního řešení, více variant vlastního řešení nebo zpracování většího objemu naměřených dat.

⁴ Hodnocení úrovně seznámení se stavem problematiky by mělo zohlednit zaměření řešerše na řešenou problematiku a využití tuzemské a zahraniční literatury a ověřených informačních zdrojů.

⁵ Hodnocení uspořádání a úpravy by mělo zohlednit logiku členění práce do kapitol, grafickou podobu a celkovou úpravu práce, množství pravopisných chyb a celkový styl vyjadřovacího projevu.

⁶ Výslednou klasifikaci stanovte jako aritmetický průměr hodnocení s přihlédnutím k celkové úrovni práce.