



OPONENTSKÝ POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Testovací stand pro životnostní zkoušku drážkování hřídele reduktoru leteckého motoru
Autor práce:	Denis HERMANN
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav konstruování a částí strojů
Oponent práce:	Ing. Jakub BIGANOVSKÝ
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav konstruování a částí strojů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročné
Zadáním bakalářské práce je návrh konstrukčního řešení úpravy zkušebního zařízení reduktorů tak, aby umožnilo vyosení torzního hřídele v oblasti evolventního drážkování propojující hřídel volné turbíny a reduktor. Pracovní nesouosost hřídelů je způsobena výrobními a montážními tolerancemi, pracovním zatížením od přenášeného výkonu a deformacemi horkých částí motoru od nerovnoměrného rozložení teplot po povrchu. Součástí zadání je analýza vlastního uložení.	

Splnění zadání	splněno
Práce nad rámec analyzuje vlastní problematiku teorie drážkového spojení hřídelů a přenos kroutícího momentu. V dalším kroku je provedena analýza konkrétního řešení přenosu kroutícího momentu drážkovým spojem použitým na turbovrtulovém motoru M601 a GE H80. Na základě této analýzy je proveden návrh vlastní úpravy zkušebního zařízení. Z celkového pojetí práce, teoretická část přesahuje požadovaný rozsah na úkor vlastního technického řešení. Nad rámec zadání je zapracována problematika zatížení a deformací pomocí tenzometrů.	

Zvolený postup řešení	správný
Postup analýzy a konstrukční návrh je zvolen správně s ohledem na okolní konstrukci a standartní řešení drážkového spojení dvou hřídelů. Analýza odpovídá požadovaným nárokům na bakalářskou práci. Autor pojal konstrukční návrh samostatně a navrhnul smysluplné řešení, které zohledňuje nejen požadavek zavedení nesouososti hřídelů, ale také provozní problematiku, jakou je snadné nastavení polohy konstrukčních celků bez nutnosti demontáže zařízení.	

Odborná úroveň – Rozbor práce	B - velmi dobře
Teoretická část vyčerpávajícím způsobem popisuje základní typy drážkových spojení, jejich použití, přednosti a nedostatky, návrh včetně technologie výroby. Praktická část tj. vlastní analýza a konstrukční řešení jsou upozaděny, přestože by si zasloužily větší prostor. Přesto jsou provedeny dobře. Tato část je kvalitní základ pro další pokračování řešení problematiky nesouososti drážkového spoje dvou hřídelů, jeho praktické zkoušení a aplikace získaných poznatků v konstrukční praxi.	



Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Formálně je práce vystavěná logicky od teoretického základu přes analýzu až po konstrukční návrh včetně uvedení možných měření v rámci zkoušek.

Vlastní členění textu a kapitol je místy mírně nepřehledné a obtížně srozumitelné.

Bylo by vhodné doplnit text více obrázky pro lepší přehlednost vlastních konstrukčních řešení a uzlů. Stejně tak vyjmout některé důležité hodnoty z textu do odrážek, nebo tabulek pro lepší čitelnost důležitých informací.

Místy není dodržena správná terminologie.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Studijní prameny jsou vybrány správně. Z textu je jasně patrné, kdy je citován text zdroje.

Další komentáře a hodnocení



III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Zadané téma bakalářské práce svým rozsahem v zásadě překračuje rozsah požadavků na bakalářskou práci a s největší pravděpodobností také požadavky magisterského stupně. Vlastní problematika může být snadno dovedena až k akademickému výzkumu chování a životnosti drážkového spojení hřídelů přenášejších výkon. Přestože je drážkové spojení často životně důležitým prvkem konstrukce je v běžné praxi poměrně opomíjené a vlastní návrh drážkování a nejbližšího okolí je omezen v rozsahu norem např. ČSN 01 4950.

Jak již je uvedeno výše, teoretická část je příliš rozsáhlá na úkor analýzy konkrétní konstrukce a vlastního konstrukčního řešení, které bylo vlastním předmětem zadání a jejichž popis je poměrně strohý.

Konstrukční řešení je velice zajímavé a v zásadě použitelné v praxi. Návrh umožňuje zavedení paralelní nesouososti dvou vzájemně uložených hřídelů což je umožněno rotací sestavy reduktoru kolem čepu. Nejpřínosnějším prvkem návrhu je možnost nastavení polohy reduktoru během zkoušky bez nutnosti složité demontáže a montáže zkušebního zařízení.

Řešení neumožňuje cíleně vyvodit úhlovou nesouosost hřídelů a nerespektuje směr skutečné nesouososti vyvozené od nerovnoměrného ohřevu okolní konstrukce. Vliv deformací dílů od zatížení na nesouosost je v návrhu zanedbán, což je plně v souladu s poskytnutými podklady. Přes výše uvedené připomínky předložené řešení vyvodí nesouosost hřídelů a lze provést relevantní zkoušku ověření životnosti drážkového spoje.

Vlastní technické řešení přenosu celého zatížení, špičkově až 1020 kW třemi body by bylo v praxi s největší pravděpodobností poměrně problematické. Nevíce namáhaným bodem by byl lícovaný šroub / čep v přírubě reduktoru, který by byl nejzatíženějším dílem silového řetězce. Stejně problematický by pravděpodobně byl lícovaný otvor v přírubě skříně reduktoru, která je vyrobena ze hořčíkové slitiny.

Autor v návrhu také bere ohled na ostatní konstrukci celého zkušebního zařízení a v rámci řešení provádí i návrh vhodné hřídelové spojky.

S ohledem na tato fakta se autor zhostil tématu velice dobře a zodpovědně.


Otázky k obhajobě:

1. Zde uveďte dotazy, které by měl student zodpovědět při obhajobě práce před komisí.
2.

Předloženou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě.

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

V Praze, dne 25.8.2017


.....
Ing. Jakub Biganovský
oponent práce