

# OPONENTSKÝ POSUDOK

## na habilitačnú prácu.

**Názov práce:** Využitie inovatívnych nástrojov pri zaistení technickej bezpečnosti leteckých komponentov.

**Autor práce:** Ing. Peter KORBA, PhD., Katedra leteckého inžinierstva, LF, TU v Košiciach.

Oponent: Prof. Ing. Aurel Sloboda, PhD.

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe menovacieho dekrétu dekana Leteckej fakulty TU v Košiciach č. j. 544/2016. K napísaniu posudku som mal k dispozícii habilitačnú prácu pre habilitovanie sa menovaného v študijnom odbore 2353 "Motorové vozidlá, koľajové vozidlá, lode a lietadlá".

Habilitačná práca je spracovaná na 98 stranách textu, obsahuje 8 kapitol, citovaných je 76 autorov vrátane internetových zdrojov, v práci sa nachádza 42 obrázkov a 17 tabuliek. Práca obsahuje 6 príloh z daného odboru.

Letecká doprava patrí medzi najrýchlejšie a najefektívnejšie dopravy vôbec. Vzhľadom na svoj charakter pohybu - vo vzduchu je potrebné sa zaoberať aj bezpečnosťou tejto dopravy. Tá závisí od vhodnosti použitých materiálov, použitej technológie, konštrukcie jednotlivých častí lietadla, spoľahlivosti elektrických, elektronických, hydraulických a iných systémov. Sem patrí a veľmi dôležitú úlohu zohráva aj brzdomý systém lietadla pri pohybe na zemi. Vyhotovenie konštrukčného návrhu častí lietadla prostredníctvom CAx musí umožňovať vykonanie kontroly, diagnostiky, údržby a výmeny určitých opotrebovaných častí v súlade s Leteckým zákonom a následnými predpismi. Problematika technickej, technologickej a environmentálnej bezpečnosti jednotlivých systémov je jeden z najvýznamnejších faktorov v leteckej doprave. Z uvedeného pohľadu sa jedná o veľmi aktuálnu tému.

Cieľom práce je zvýšenie technickej bezpečnosti kotúčových brzd na podvozku lietadla stredného doletu. Uvedené s použitím moderných metód simulácie, trojrozsmernej digitalizácie a reverzného inžinierstva pre opravárenský podnik.

V úvodných kapitolách 1 - 4 sa habilitant zaoberá historickým vývojom CAx systémov od päťdesiatych rokov až po dnešok. Toto je dokumentované formou tabuliek č. 1 - 4, resp. vývojovým diagramom obr.3. Následne je poukázané na súčasné trendy reverzného inžinierstva, ako procesu získavania geometrického CAD modelu prostredníctvom skenovacej techniky, obr. 5. Úlohou je získanie presného 3D modelu na základe mračna bodov. Opodstatnenosť reverzného inžinierstva je pri meraní, resp. reinžinieringu jednotlivých častí lietadla, až do zobrazenia jednotlivých detailov pri vysokej kvalite vykonaných meraní s ohľadom na funkčnosť daného dielu.

Následné kapitoly sa zaoberajú bezpečnosťou produktu s poukázaním na vlastnosti, ktoré má produkt obsahovať z pohľadu kontroly, kvality, údržby, výmeny dielov pri zachovaní jeho funkčnosti, obr.8, 9.

Metodika a reálna formulácia cieľov práce je prezentovaná v kap. 5. Cieľ je jednoznačne definovaný a konkretizovaný do čiastkových cieľov, ktoré sú následne rozpracované formou tabuliek č. 9 - 12 a vizualizáciou obr. 13. Cieľu práce je podriadená metodika, ak použité prístroje, zariadenia a CAx systémy sú vhodne zvolené.

V ďalšom autor práce poukazuje na konštrukčné riešenia brzdových systémov v letectve z pohľadu ich výhod a nevýhod. Súčasne sú konkretizované požiadavky na brzdy lietadiel za normálnych a kritických podmienok pristávania.

Vizualizácia kotúča brzdy je vykonaná 3D skenerom s následným spracovaním. Použitím vhodného softvéru je vytvorený virtuálny model s možnosťou získania odchýlok medzi reálnym a virtuálnym modelom. Koreláciou modelu sa získa obraz kotúča brzdy. Kotúč je v ďalšom kroku podrobený napäťovo - deformačnej analýze s použitím metódy MKP. Sledované boli dva brzdové kotúče. Autor definoval pracovné prostredie brzdových kotúčov, príloha D, E a určil výsledné napätia a posunutia vytvorené vplyvom zaťaženia, obr. 37, 38. Boli určené miesta s najväčšou plastickou deformáciou na brzdových kotúčoch, ktoré môžu spôsobiť poruchu brzd.

Predložená habilitačná práca reprezentuje ucelené dielo autora a jeho erudovanosť v skúmanej oblasti. Táto práca bola prezentovaná vo vedeckých a odborných časopisoch a na vedeckých koherenciách doma i zahraničí, príloha F.

### **Pripomienky:**

- V texte habilitačnej práce sa vyskytujú preklepy, štylistické chyby resp. nedokončené myšlienky.
- V texte chýbajú niektoré odvolávky na obrázky a citácie autorov ako aj podrobnejší komentár k uvádzaným obrázkom.
- Zoznam literatúry a citácie obsahujú formálne chyby.
- Som toho názoru, že v kap. 3 mala byť podrobená bezpečnostnej analýze kotúčová brzda.

Uvedené pripomienky nijako neznižujú odbornú hodnotu habilitačnej práce.

### **Otázky:**

- Čo znázorňuje obr. 7 v jednotlivých etapách tvorby ako je prezentovaný ?
- Viete prezentovať základné technické údaje brzdy na obr. 17 ?
- Aké sú reálne odchýlky rozmerov medzi skutočným kotúčom brzdy a jeho vytvoreným, upraveným modelom ?
- Od čoho je závislý interval výmeny brzdových kotúčov, je možné kotúče repasovať ?
- Aká je cena opravy podvozku resp. jeho častí ktorá sa vykonáva v Košiciach ?

### **Záver**

Predložená habilitačná práca spĺňa požiadavky kladené na habilitačnú prácu v SR. Dosiahnuté výsledky práce boli publikované v dostatočnom množstve v odborných a vedeckých časopisoch, ale aj na vedeckých konferenciách doma i v zahraničí. Získané výsledky práce dopĺňujú súčasné poznatky v danej problematike a sú okamžite uplatniteľné v praxi.

Na základe podrobného preštudovania práce habilitanta jeho odbornej a vedeckej erudície môžem konštatovať, že sa jedná o uznávanú osobnosť vo vedeckej a odbornej komunite daného zamerania.

Habilitačná práca „Využitie inovatívnych nástrojov pri zaistení technickej bezpečnosti leteckých komponentov“ je prínosom pre študijný odbor 2353 "Motorové vozidlá, koľajové vozidlá, lode a lietadlá" a po úspešnej obhajobe **odporúčam Ing. Petra KORBU, PhD., vymenovať za docenta v uvedenom odbore.**

V Košiciach dňa 16.1.2017

prof. Ing. Aurél Sloboda, PhD.