

# OPONENTSKÝ POSUDOK

## na habilitačnú prácu.

**Názov práce:** Digitálna ergonómia – spoľahlivosť ľudského faktora a jeho vplyv na údržbu leteckých báz a kolies.

**Autor práce:** Ing. Michal HOVANEČ, 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 103 stranách textu, obsahuje 7 kapitol, citovaných je 73 autorov vrátane zákonov a internetových zdrojov, v práci sa nachádza 58 obrázkov a jedna tabuľka. Práca obsahuje 4 prílohy z daného odboru.

Letecký priemysel a letecká doprava patria medzi najdynamickejšie rozvíjajúce sa odvetvia v rámci národného hospodárstva. Prevádzka lietadiel v sebe zahŕňa aj údržbu, diagnostiku a kontrolu jednotlivých častí lietadla. V závislosti od Leteckého zákona pre dodržanie bezpečnosti letu sa určité časti lietadla po uplynutí nalietaných hodín vymieňajú a následne v odborných závodoch repasujú, resp. vymieňajú pre ďalšie použitie. Z uvedeného pohľadu je predkladaná práca veľmi aktuálna.

V úvodných kapitolách 1. 2 sa habilitant zmieňuje o súčasnom stave v procese údržby technických systémov v letectve. Súčasne poukazuje na legislatívu v údržbe, bezpečnosť pri práci, ergonómiu a ľudský faktor. Následne je poukázané na možnosti využívania progresívnych technológií pri projektovaní nových resp. existujúcich poskytovateľov údržby v letectve.

Pre rýchle a presné projektovanie autor práce poukazuje na možnosť využitia digitálnej ergonómie a jej prostriedkov analýzy a simulácie pre včasnú identifikáciu a ohodnotenie ergonomických rizík na pracoviskách údržby leteckých komponentov. Uvedené softvérové nástroje reagujú na rôzne pracovné, stresové a iné situácie vyplývajúce z charakteristiky jednotlivca. Prostredníctvom nich je možné simulovať a predvídať úroveň spoľahlivosti ľudského faktora, obr. 13. Následná kapitola v práci sa venuje technológii virtuálnej reality a následnej softvérovej podpory životného cyklu pri riešení bezpečnosti výsledného produktu.

Pre zabezpečenie vhodných pracovných podmienok v zmysle platnej legislatívy je použité skenovanie pracovného prostredia s vytvorením presného 3D modelu, obr. 24.

Zároveň do tohto modelu je vložený aj biomechanický model človeka s požiadavkami kladenými naň pre určené pracovisko a vykonanie potrebných pracovných operácií, obr. 25.

Cieľom predloženej práce je v konkrétnych podmienkach analyzovať a hodnotiť ergonomické zaťaženia pracovníkov v reálnych pracovných podmienkach spojených s vykonávaním údržbárskych činností. Pre splnenie cieľa boli zvolené vhodné metódy určenia pracovného priestoru, silovej námahy a ergonomických metód, napr. SSP, RULA, LBA, OWAS, NIOSH.

Na základe uvedených faktorov bola konkretizácia riešená pri výstupnom pracovisku kontroly vybraných podvozkových komponentov prostredníctvom výsledkov merania a simulácie vybraných pracovníkov. Tieto výsledky viedli k reorganizácii kontrolného stanovišťa v praktických podmienkach, čo prinieslo úsporu pracovných úkonov, zníženie silovej námahy, zvýšenie produktivity a spoľahlivosti pracovníka. Tým považujem vytýčený cieľ s použitím počítačovej podpory za splnený pri dodržaní bezpečnosti práce. Ďalším prínosom v danej oblasti je využívanie softvérovej podpory SIEMENS TX JACK, ktorý bol využitý v uvedenej práci ako podpora digitálnej ergonómie. Uvedený systém je vhodný pre aplikáciu procesov výroby, údržby, montáže najmä v leteckom a automobilovom priemysle pri konštrukcii lodí a podobne.

Môžem konštatovať, že predložené vedecké dielo dokumentuje erudovanosť autora a hĺbku jeho znalostí v daných oblastiach skúmania. Habilitant svoje schopnosti a dosiahnuté výsledky prezentoval vhodnou formou na vedeckých a odborných fórach doma a v zahraničí.

### **Pripomienky:**

- V texte habilitačnej práce sa vyskytujú preklepy, v niektorých prípadoch sa nachádzajú stylistické chyby.
- V texte chýbajú niektoré odvolávky na obrázky a citácie autorov.
- Formálne chyby obsahuje zoznam literatúry a chýbajúce skratky v zozname symbolov.

Uvedené pripomienky nijako neznižujú odbornú hodnotu habilitačnej práce.

### **Otázky:**

- Do obrázkov č. 26 až 34 sú vložené výsledky analýz, ktoré by bolo vhodné podrobnejšie vysvetliť.
- Na str. 63 uvádzate pojem renderovanie. Čo znamená uvedený pojem?
- Na str. 91 uvádzate na obr. 57 ergonomický report 1. Môžete ho bližšie vysvetliť?
- Akým spôsobom je integrovaná bezpečnosť pri práci do nástrojov a modelov, ktoré využívate v rámci digitálnej ergonómie?
- Ktoré technické prostriedky je možné využívať pri práci so softvérovým nástrojom SIEMENS Tecnomatix Jack pre rýchlejšie a presnejšie analýzy?

## Záver

Obsah, náplň a členenie jednotlivých kapitol spĺňa charakter habilitačnej práce. Jadro práce bolo publikované v dostatočnom množstve v odborných a vedeckých časopisoch, ale aj na vedeckých konferenciách doma i v zahraničí. Dosiahnuté výsledky práce dopĺňujú 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 „Digitálna ergonómia – spoľahlivosť ľudského faktora a jeho vplyv na údržbu leteckých brzd a kolies“ je prínosom pre študijný odbor 2353 "Motorové vozidlá, koľajové vozidlá, lode a lietadlá" a po úspešnej obhajobe **odporúčam Ing. Michala Hovanca, PhD., vymenovať za docenta v uvedenom odbore.**

V Košiciach dňa 16.1.2017

prof. Ing. Aurel Sloboda, PhD.