

Technická univerzita v Košiciach, Letecká fakulta  
POSUDOK OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

Názov práce: **TESTING AND CALIBRATION OF INERTIAL SENSORS**

Uchádzačka o habilitáciu: Ing. Katarína DRAGANOVÁ, PhD., ING-PAED IGIP

Študijný odbor: 5.2.13 Elektronika

Oponent: prof. Ing. Josef Blažek, CSc.

Pracovisko oponenta: VŠBM v Košiciach

### 1. AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE

Posudzovaná habilitačná práca rieši v súlade so svojím názvom problematiku testovania a kalibrácie inerciálnych, ale aj magnetických senzorov. Práca jednoznačne patrí do odboru „Elektronika“, v ktorom sa Ing. Draganová uchádza o habilitáciu. Práca je mimoriadne aktuálna súhrnnými poznatkami o moderných metódach kalibrácie, najmä však pôvodnými poznatkami získanými pri každej metóde komplexným prístupom autorky od syntézy kalibračného modelu cez počítačové simulácie kalibračných procesov až po systematicky pripravené experimenty a fundovane vyhodnotenú experimenty. Aktuálnosť témy posudzovanej práce je umocnená tým, že časť opísaných experimentov bola s veľmi dobrými výsledkami urobená pri kalibrácii senzorov satelitu skCUBE.

### 2. K FORME A OBSAHU HABILITAČNEJ PRÁCE

Autorka Ing. Katarína DRAGANOVÁ, PhD., ING-PAED IGIP spracovala predloženú habilitačnú prácu tradičnou formou kvalifikačnej záverečnej práce. Tá svojím štýlom, rozsahom a obsahom má blízko k veľmi kvalitnej vedeckej monografii postavenej na obsahu takých vedeckých publikácií a precízne pripravených a vyhodnotených experimentoch, pri ktorých autorka bola prvým autorom alebo významným spoluautorom. Uvedené dokazuje, že Ing. Draganová sa problematike kalibrácie inerciálnych a magnetických senzorov venuje dlhodobo a systematicky a dosiahla, spolu s kolektívom spoluriešiteľov z Katedry leteckej technickej prípravy a iných kolegov z LF TUKE, v tejto oblasti pozoruhodné pôvodné výsledky.

Práca je formálne členená do piatich logicky usporiadaných a problematiku komplexne pokrývajúcich kapitol pojednávajúcich najprv o charakteristikách senzorov a ich testovaní a kalibrácii. Tretia kapitola rieši problematiku statických kalibračných metód a štvrtá analýzu šumov. Prácu uzatvára kapitola s tematikou teplotných závislostí senzorov. Práca vyniká perfektným grafickým spracovaním výsledkov experimentov a analýz.

Z formy a obsahu práce je zrejмый pedagogický talent autorky, práca popri nespornej vedeckej úrovni predstavuje hodnotné didaktické dielo, ktoré sa veľmi dobre číta a môže slúžiť ako učebnica problematiky kalibrácie senzorov. Zrejme by však pre študentov bol vhodný aj preklad práce do slovenčiny. Z celej koncepcie a štýlu práce a ohlasov na publikované výsledky je zřejmé, že Ing. Katarína Draganová je významným, medzinárodne uznávaným odborníkom v odbore súčasne aj kvalitným pedagogickým pracovníkom. Je teda

osobou, ktorá svojimi vedomosťami a schopnosťami zodpovedá súčasným nárokom na vysokoškolského vedecko-pedagogického pracovníka - docenta.

Práca ako celok má výbornú grafickú úroveň a jasnú logickú štruktúru. Jej rozsah je vzhľadom na obsah postihovanej problematiky primeraný (152 strán). Je v nej citovaných 171 relevantných použitých zdrojov. V priloženom prehľade publikačných aktivít Ing. Draganovej je na stranách 146 až 151 uvedených celkom 73 jej článkov, z ktorých sa podstatná časť týka problematiky predloženej dizertačnej práce, ďalej 1 štúdia, 3 skriptá a 6 zborníkov, ktoré autorka editovala. Práca je vhodne ilustrovaná 97 obrázkami a doplnená 16-timi tabuľkami.

### 3. PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI

Ako je napísané vyššie, práca má výbornú odbornú aj didaktickú úroveň. Má minimum drobných formálnych chýb či nedostatkov ako napríklad to, že niektoré obrázky nemajú odkaz na pôvodný zdroj, v kapitole 2.4 je na stranách 43 - 49 málo odkazov na literatúru alebo vlastné zdroje (našiel som iba jeden), v tabuľkách Tab. 9 a 10 má „scale factor“ uvedenú jednotku „g“ ?, v Tab. 8 sú (zrejme správne) bezrozmerné... Zápis maticovej rovnice

(29) na str. 69 má netradičnú formu pre delenie pomocou operátora „:“ namiesto bežne používaného násobenia inverznou maticou (niektoré zdroje tvrdia, že operácia delenia matíc nie je vôbec definovaná a v rovniciach sa obchádza cez násobenie inverznou maticou na ich obidvoch stranách).

### 4. OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE

1. V kap.1.2 uvádzate (vhodne) diferenciálnu rovnicu (1), nebolo by vhodné kapitolu doplniť aj o operátorový a najmä frekvenčný prenos a ich súvislosť s rovnicou (1) (frekvenčné charakteristiky v ďalšom spomínate)?
2. Uvádza výrobca senzora HMC 8553L možné postupy jeho kalibrácie keď jeho „presnosť“ je napríklad až 72° (po Vašej kalibrácii 2,9°)?

### 5. CELKOVÉ ZHODNOTENIE A ZÁVER

Posudzovaná habilitačná práca komplexne rieši pre vedu aj prax mimoriadne aktuálnu problematiku teoretického aj experimentálneho skúmania kalibrácie inerciálnych a magnetických senzorov. Niektoré výsledky práce sú skutočne pozoruhodné, napríklad pri kalibrácii magnetometra satelitu skCUBE zníženie chyby „peak to peak“ z 54,279  $\mu\text{T}$  na 0,63  $\mu\text{T}$  a v smerodajnej odchýlke z 15,342 na 0,103  $\mu\text{T}$ . Ako už bolo uvedené, práca má výbornú didaktickú ako aj odbornú úroveň. Po malých úpravách môže byť vydaná aj v renomovanom vydavateľstve ako kvalitná vedecká monografia postavená najmä na vlastných výsledkoch a poznatkoch autorky.

K spracovaniu posudku mne boli predložené okrem habilitačnej práce aj ďalšie potrebné materiály ako profesijný životopis, prehľad pedagogickej činnosti, prehľad vedeckovýskumnej činnosti a prehľad publikačnej činnosti vrátane ohlasov. Zo všetkých dodaných materiálov je zrejmé, že Ing. Katarín Draganová, PhD., Ing-PAED IGIP, je významnou vedeckopedagogickou pracovníčkou, ktorej odborný, vedecký a pedagogický profil v plnom rozsahu napĺňa a vo viacerých ukazovateľoch kritériá pre habilitačné konanie na LF TUKE podstatne prekračuje. Okrem aktívnej účasti na vedeckých konferenciách

svetového či európskeho významu sa sama aktívne podieľala na príprave a realizácii viacerých medzinárodných vedeckých konferencií ako svetovo známej „Magnetic Measurements“, ale aj MOSATT alebo New Trends of Aviation Development a česko – slovenskej konferencie s 35 ročnou tradíciou „Senzorika a magnetometria“. Dlhodobo aktívne pracuje vo výbore SMAGS - ZSVTS, čo je Slovenská magnetická spoločnosť.

***Na základe úrovne posudzovanej práce rovnako ako aj zistení z ostatných predložených materiálov o pedagogickej a vedeckej práci a splnení všetkých kritérií habilitácie LF TUKE odporúčam udeliť Ing. Kataríne Draganovej, PhD., Ing-PAED IGIP, titul docent.***

V Košiciach 5.1.2018

Prof. Ing. Josef Blažek, CSc.

