

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Katedra aplikovanej mechaniky

doc. Ing. Milan Nad', CSc.

tel.: ++421 906 068 kl. 613

e-mail: milan.nad@stuba.sk

Paulínska 16, 917 24 Trnava

OPONENTSKÝ POSUDOK

habilitačnej práce

„POČÍTAČOVÉ MODELOVANIE V MECHATRONIKE“

Autor: Ing. Vladimír Goga, PhD.
Pracovisko: Strojnícka fakulta STU v Bratislave
Študijný odbor: 5.2.16 Mechatronika

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe menovania dekanom Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, prof. Ing. Ľubomírom Šoošom, PhD., č. j. OKR-9774/2014, zo dňa 01.12.2014, v súlade s vyhláškou MŠ SR č.06/2005 a na základe súhlasu Vedeckej rady Sjf STU v Bratislave dňa 25.11.2014.

Charakteristika práce

Habilitačná práca Ing. Vladimíra Gogu, PhD. je zameraná na oblasť počítačového modelovania mechatronických sústav. Problematika prezentovaná a riešená v habilitačnej práci je veľmi aktuálna nakoľko súčasné vývojové trendy v konštrukcii moderných technických zariadení vedú k návrhu zariadení so štruktúrou a vlastnosťami zodpovedajúcimi tzv. mechatronickým sústavám. Na základe týchto skutočností je zrejmé, že pri návrhu takýchto zariadení je nevyhnutné v čo najväčšej miere využiť virtuálne prototypovanie založené na aplikácii počítačového modelovania predmetných mechatronických sústav. Nakoľko mechatronické sústavy sú charakterizované vzájomnou integráciou rôznych subsystémov (mechanický, elektronický, informačno-riadiaci), samotné počítačové modelovanie týchto sústav je pomerne špecifický problém. Práve vo formulácii a zvládnutí metodiky počítačového modelovania mechatronických sústav je význam a aktuálnosť predloženej habilitačnej práce.

Habilitačná práca má 133 strán a okrem úvodu a záveru má päť základných kapitol. V prvej kapitole sa autor venuje podstate mechatroniky, kde uvádza základné poznatky z histórie, definície mechatroniky ako vednej disciplíny, ako aj základným štruktúram mechatronických sústav a ich prvkov. Druhá kapitola je venovaná charakteristike a formuláciám kmitajúcich mechanických sústav. V tejto kapitole sú prezentované metódy pre zostavenie pohybových rovníc a zároveň sú uvedené spôsoby ich riešenia jednak s využitím príslušných matematických metód a tiež sú tu prezentované aplikácie niektorých softvérových prostriedkov (Matlab/Simulink, MSC.ADAMS) pre riešenie jednohmotovej mechanickej sústavy. Významnou a nevyhnutnou súčasťou mechatronických sústav je ich riadenie. Na túto oblasť sa autor zamerl v tretej kapitole, kde prezentuje poznatky týkajúce sa teórie riadenia lineárnych sústav ich prenosových funkcií a stability. Sú tu taktiež formulované dynamické charakteristiky sústavy vo vzťahu k rôznym vstupným funkciám. Z hľadiska možností riadenia mechanickej sústavy sú v práci prezentované typy vhodných radiacich obvodov, ako aj rôzne typy regulátorov, ich charakteristika a vlastnosti. Štvrtá kapitola je venovaná problematike modelovania mechatronickej sústavy, konkrétne riadeného mechanickeho oscilátora v prostredí programových systémov MATLAB/Simulink a ADAMS. V tejto časti je prezentovaná koncepcia komplexného počítačového modelu a analýzy mechatronickej sústavy. Virtuálne počítačové modely zložitejších mechatronických sústav a výsledky ich počítačových simulácií sú obsahom piatej kapitoly. V závere autor stručne uviedol čím sa zaoberal vo svojej habilitačnej práci.

Problematika riešená a prezentovaná v predloženej habilitačnej práci je náročná a z vedeckého, ako aj praktického hľadiska je vysoko aktuálna. Závery a poznatky, vyplývajúce z formulácií a riešení prezentovaných v práci, je možné aplikovať pri počítačovom modelovaní mechatronických sústav.

Pripomienky k habilitačnej práci

Práca je prehľadná a logicky usporiadaná. Jej rozsah a obsah zodpovedá stanoveným cieľom a požiadavkám kladeným na habilitačnú prácu. Konštatujem, že v práci som nenašiel žiadne závažné chyby alebo nedostatky, ktoré by mohli znehodnotiť jej odbornú úroveň. V práci sa vyskytlo niekoľko preklepov a mám nasledovné formálne pripomienky:

1. Na str.22 (2.2) uvádzate: „... a pravá strana predstavuje tzv. vektor zotrvačnej sily ...“. Toto konštatovanie nie je správne nakoľko pravá strana má tvar ma , čo nie je vektor zotrvačnej sily.
2. Na str.30, rovnica (2.39) - vlastná kruhová frekvencia tlmeného kmitania ω_d je vyjadrená nesprávne. Má byť $\omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$.
3. V časti „2.3.3 Numerické metódy riešenia diferenciálnych rovníc“ používate pre skrátenejší zápis časovej derivácie veličiny čiarku na mieste horného exponentu. Všeobecne používaná konvencia pre časovú deriváciu je bodka nad veličinou.
4. Metóda Runge-Kutta je jednobodová a nie „jednodobová“ diferenčná metóda (str.41).
5. Na str.105 sú nesprávne priradené koeficienty a_0, a_1, a_2 . Hodnota $a_1 = 2\delta = 7$ a nie 14, ako je uvedené.

Otázky k obhajobe habilitačnej práce

1. Mechanický oscilátor, ktorý uvádzate na str.19 je definovaný parametrami m , c , k (tzv. „spatial parameters“) a pôsobením budiacej sily $F(t)$. Takto formulovaná kmitajúca sústava má výchylku $y(t)$. Pre potreby regulácie, t.j. dosiahnutie požadovanej regulačnej odchýlky $e(t)$, uvažujete, že akčnou veličinou $u(t)$ je sila $F(t)$. Tento prístup môže mať v niektorých sústavách určité opodstatnenie. Častejším prípadom býva stav, kedy sa budiaca sila $F(t)$ nemení a pre danú sústavu je požadované, aby cieľovou funkciou bola napr. minimalizácia výchylky $y(t)$. Jedným z možných riešení je potom modifikácia parametrov m , c , k . Aké sú možnosti počítačového modelovania takto riadeného mechanického oscilátora?
2. Uvažujete aj nad experimentálnou verifikáciou niektorého z vybraných počítačových modelov mechatronických sústav?

Záverečné hodnotenie

Habilitačná práca svojim zameraním, obsahom a spracovaním plne zapadá do oblasti študijného odboru 5.2.16 - Mechatronika. Z hľadiska súčasného stavu vedeckého poznania a s ohľadom na súčasné a pravdepodobne aj budúce požiadavky inžinierskej praxe v oblasti počítačového modelovania v mechatronike je predložená habilitačná práca vysoko aktuálna. Podstatné časti habilitačnej práce sú prezentované na požadovanej vedeckej úrovni a možno konštatovať, že sa jedná o pracovníka s významnou vedecko-pedagogickou erudíciou. Z hľadiska pedagogického a didaktického je spracovanie habilitačnej práce na výbornej úrovni, čo svedčí o dobrých didaktických a pedagogických schopnostiach autora.

Počet a kvalita publikovaných prác autora, ako aj ohlasy na jeho práce a aktivity nepochybne svedčia o jej uznaní vo vedecko-odbornej verejnosti.

Habilitačná práca Ing. Vladimíra Gogu, PhD.

spĺňa podmienky

kladené na vypracovanie habilitačnej práce v zmysle zákona č. 131/2002 Z.z. o vysokých školách, ako aj Vyhlášky č. 6/2005 o habilitácii docentov a vymenúvaní profesorov.

Habilitačná práca, doterajšie pedagogické a vedecké výsledky a ich ohlas svedčia o tom, že uchádzač spĺňa všetky zákonné predpisy a požiadavky. V prípade úspešnej obhajoby a po vyjadrení sa k otázkam **doporučujem** udeliť Ing. Vladimírovi Gogovi, PhD.

vedecko-pedagogický titul „**docent**“

v odbore 5.2.16 Mechatronika.

Trnava, 06.01.2015

doc. Ing. Milan Nad', CSc.