Posudek diplomové práce

Štěpána DYKA

zpracované na téma

Modelování a analýza kmitání mechanických soustav s rázy

Diplomant předložil k obhajobě tematicky náročnou a aktuální práci o velkém rozsahu 86 stran včetně příloh. Diplomová práce najde uplatnění zejména v pohonových soustavách a v široké třídě technických zařízení, u kterých za provozu se výrazněji uplatňují vůle ve vazbách nebo suché tření. Jde o silně nelineární, tzv. nehladké soustavy, jejichž pohyb je provázen rázovými účinky.

Diplomová práce je zaměřena na sestavení matematických modelů mechanických soustav s vůlemi, jejich kmitání analyticko-numerickými metodami, posouzení využití kondenzovaných modelů a na ověření vyvinutých metodik na aplikačních modelových úlohách – ozubených převodech a vibrolisu. Aplikace jsou vhodně vybrány, neboť pokrývají jak soustavy s nežádoucími rázovými účinky, tak soustavy, jejichž činnost je na rázových účincích založena.

Práce má logickou strukturu od rešerše a cílů práce, přes teorii a příklady nehladkých soustav, numerické přístupy k simulaci jejich pohybu až ke zmíněným aplikacím. Jak teoretická část, tak výsledky aplikační části práce jsou vhodně graficky dokumentovány a komentovány.

Za hlavní přínos diplomové práce považuji prokázání možnosti vyhlazení nehladkých vazebních funkcí, využití metod modální syntézy s kondenzací pro soustavy se silně nelineárními vazbami a aplikaci bifurkačních diagramů relativních výchylek ve vazbách pro predikci provozních podmínek s výskytem rázů.

V rámci obhajoby prosím o vyjádření diplomanta k otázkám:

- výběru hlavních vlastních tvarů soustav s ozubenými převody pro jednofázovou kondenzaci podle velikosti deformací zubových vazeb $d_{z,\nu} = -\mathbf{c}_z^T \, \mathbf{q}_\nu(\omega) + \Delta_z(t)$, kde $\mathbf{q}_\nu(\omega)$ je ν-tý mód vektoru zobecněných souřadnic linearizovaného modelu při daném periodickém (harmonickém) buzení
- míry ovlivnění optimálního naladění tuhosti uložení budiče vibrolisu respektováním vůlí

Doporučuji pro „vylepšení" textu v budoucích publikacích:

- Přesnější klasifikaci rázů (str. 13)
- Upřesnit popis obr. 2.3 (c) a vysvětlit význam všech veličin v (2.16)
- V tab. 3.1 jde o soustavu s narážkou bez vůle
- Vysvětlit minimální odlišnost grafů v obr. 3.5
- Upřesnit význam poloměrů pastorku a kola (str. 36)
- Odstranit kolizi ve značení veličin (μ na str. 28 vs. Na str. 37)
- Neopakovat rovnici (4.35)
- Upřesnit podmínku platnosti (4.42) a významu vektoru ${}^{(m)}\mathbf{x}$ v (4.49)
- Konkrétně vyjádřit vektor nelineárních částí zubových sil v (4.66)
- Upřesnit komentář k (4.73) a význam veličin δ_1, δ_2 v (4.94)
- Odstranit chyby (považuji je za překlepy) v obr. 3.3, (4.9), (4.69), (4.72), (4.82)

Závěr

Diplomant prokázal schopnost aplikovat a dále rozvíjet teoretické poznatky z kmitání lineárních a silně nelineárních mechanických soustav. Vhodně využil dostupné podklady a výpočtové prostředky pro vyšetřování vlastností soustav s ozubenými převody. Práce splňuje všechna zadání diplomové práce a po odborné i stylistické stránce má výbornou úroveň. Po upřesnění někdy příliš stručného výkladu a odstranění drobných chyb je vhodným východiskem pro navazující doktorské studium.

Diplomovou práci hodnotím známkou

výborně.

V Plzni dne 18. června 2013

Prof. Ing. Vladimír Zeman, DrSc.
vedoucí diplomové práce