

## **OPONENTSKÝ POSUDOK DIZERTAČNEJ PRÁCE**

**Autor** : Ing. Milan Špičák

**Názov práce** : POKROČILÉ ALGORITMY ŘÍZENÍ POHONNÝCH JEDNOTEK

Dizertačná práca sa zaoberá veľmi aktuálnou problematikou výpočtového riadenia pohonných jednotiek motorových vozidiel, pričom využíva ako kľúčový prvok algoritmus pre odhad krútiaceho momentu s požadovanou presnosťou v reálnom čase.

Ciele dizertačnej práce sú prehľadne a konkrétne formulované v kap. 2. Obsahujú etapy riešenia a tiež návrh a realizáciu technických experimentov pre validáciu vypracovaných riadiacich algoritmov.

Po preštudovaní predloženého textu možno konštatovať, že stanovené ciele boli splnené. Je zrejmé, že doktorand postupoval pri riešení jednotlivých úloh v logickej nadväznosti a s veľmi dobrou orientáciou v celej komplexnej problematike, vyžadujúcej dobré znalosti jednak z oblasti technickej mechaniky, tak aj regulačnej techniky a mechatronických vozidlových systémov. Z globálneho pohľadu bolo riešenie rozčlenené do troch hlavných častí, kedy po návrhu metódy pre odhad krútiaceho momentu na základe známych alebo meraných veličín nasledoval návrh algoritmu pre riadenie pohonnej jednotky, na čo nadviazalo experimentálne overenie pomocou simulačných nástrojov a vo vozidle.

Prínosom doktoranda je najmä potvrdenie, že odhad krútiaceho momentu vo vzťahu k jednotlivým valcom spaľovacieho motora je možné s potrebnou presnosťou realizovať meraním uhla natočenia kľukového hriadeľa. Vypracovaná metóda umožňuje odhad krútiaceho momentu nielen ako priemernej hodnoty počas spaľovacieho cyklu motora, ale aj odhad indikovaného krútiaceho momentu v závislosti na uhle natočenia kľukového hriadeľa. Krútiaci moment možno odhadovať aj s nižším rozlíšením vstupných veličín, čo znižuje výpočtovú náročnosť algoritmu a umožňuje riadenie v reálnom čase. Tieto skutočnosti sú presvedčivo dokumentované nielen vykonanými simuláciami, ale predovšetkým technickými experimentami.

Výsledky dizertačnej práce sú preto prínosom jednak v teoretickej oblasti, najmä pri návrhu vozidlových riadiacich algoritmov, tak aj v praktickej prevádzke vozidiel, pretože umožňujú okrem iného aj zníženie spotreby paliva a s tým súvisiacich emisií.

Z hľadiska formálnej úpravy má text dizertačnej práce zodpovedajúcu úroveň, textová a obrazová časť sú vyvážené a vhodne sa dopĺňajú. Niektoré drobné pripomienky sú skôr formálneho charakteru:

- Vyjadrenie „presun hmotnosti“ na str. 77 nie je príliš vhodné, pojem "hmotnosť" by mal byť používaný len pre kvantitatívne vyjadrenie vo vzťahu k nejakému telesu.
- Uvádzanie fyzikálnych jednotiek u všeobecného označenie veličín v texte (napr. str. 63, 64, 67, 76, 78, 80) je zbytočné.

Dizertačná práca spĺňa podmienky uvedené v § 47 ods. 4, jej pôvodné výsledky boli publikované vo vedeckých časopisoch.

Usporiadanie téz dizertácie spĺňa rozčlenenie požadované pre tlač v Edícii Ph.D. Thesis na VUT v Brne.

Do diskusie v rámci obhajoby dizertačnej práce mám nasledovné otázky:

- Aké ďalšie možnosti riadenia plnenia spaľovacieho motora je možné uvažovať okrem škrtiacej klapky, napríklad u prepĺňovaných motorov?
- Ako by bola ovplyvnená funkcia koordinátora krútiaceho momentu pri nasadení v aplikácii s daným maximálnym prietokom paliva?
- Ako by fungovala optimalizácia zrýchlenia vozidla za podmienok zníženej príľnavosti, napr. pri daždi?
- Je možné odhadnúť finančné nároky na zavedenie použitého softvérového vybavenia v technickej praxi?

Na záver možno konštatovať, že doktorand preukázal tvorivé schopnosti v danej oblasti výskumu a práca spĺňa požiadavky štandardne kladené na dizertačné práce v danom odbore.

Predloženú dizertačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

**ODPORÚČAM prijať k obhajobe**

a po jej úspešnom obhájení navrhujem udeliť doktorandovi akademický titul

„p h i l o s o p h i a e d o c t o r (PhD.)“

V Košiciach 24. 9. 2019

  
doc. Ing. Michal PUŠKÁR, PhD.,