

Dr.h.c. Prof. Ing. Ľubomír Šooš, PhD., Ústav výrobných systémov environmentálnej techniky a manažérstva kvality. Strojnícka fakulta STU v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, e-mail: lubomir.soos@stuba.sk, tel: 0042190553877

POSUDOK OPONENTA DIZERTAČNEJ PRÁCE

Meno doktoranda: **Ing. Dominik Hermanský**

Názov práce: **Systémový prístup pri návrhu lineárnej osi ťažkého obrábacieho stroja**

Študijný program: Konštrukčné a procesné inžinierstvo

Pracovisko: Ústav výrobných strojov, systémov a robotiky

Dizertačná práca pojednáva o tvorbe nového prístupu pri návrhu lineárnej osi pre ťažký CNC obrábací stroj s využitím systémového prístupu, ktorý rozpracoval na VUT v Brne prof. Janíček do všeobecnej formy. Výsledkom práce je všeobecná metodika použiteľná pri vývoji a konštrukcii ťažkého CNC obrábacieho stroja v akejkoľvek kinematickej konfigurácii bez ohľadu na požadované prevádzkové parametre stroja. Práca je koncipovaná tak, že s využitím systémového prístupu je vytvorená metodika a následne je detailne popísaný postup pri tvorbe komplexného výpočtového modelu, ktorý je pre danú metodiku nevyhnutné vytvoriť. To všetko doktorand prezentuje na prípadových štúdiách, pričom tieto výsledky verifikuje experimentálnymi metódami.

Aktuálnosť témy dizertačnej práce

Tému dizertačnej práce považujem za aktuálnu, a to najmä z toho dôvodu, že neexistuje jednotná metodika, ktorá by konštruktérovi obrábacích strojov pomohla s návrhom pohybových osí ťažkého CNC obrábacieho stroja. Klasifikáciu CNC obrábacích strojov podľa veľkosti (hmotnosti) doktorand uvádza na strane 77 a s týmto vymedzením súhlasím. Nie je problém vykonať návrh potrebného momentu motora pre zabezpečenie potrebného pohybu. Problémom však je ako postupovať pri návrhu tak, aby bola zohľadnená aj okolitá zástavba stroja. Na túto otázku dáva čiastočne odpoveď aj predložená dizertačná práca, a preto jej tému považujem za vysoko aktuálnu.

Splnenie stanového cieľa dizertačnej práce

Ing. Hermanský si zvolil za čiastkový cieľ svojej dizertačnej práce (str. 5) pochopiť lineárnu os obrábacieho stroja ako komplexný systém, čo doložil systémovým rozborom podstatných veličín majúcich vplyv na mechanické vlastnosti stroja (str. 70 a ďalej). Ďalším cieľom predloženej dizertačnej práce bolo vytvoriť komplexný výpočtový model, ktorý doktorand

demonštruje vo svojej dizertačnej práci od strane 82. Za prínosný považujem jeho originálny prístup pri zjednodušovaní pohybových a nosných sústav tak, aby toto zjednodušenie neovplyvnilo výsledky dosiahnuté v praxi, čo doktorand overil verifikáciou. Táto verifikácia bola tiež ako jeden z čiastkových cieľov a doktorand ju dokladuje od strany 93 v prípadových štúdiách a najmä na strane 107. Je pre mňa veľmi prekvapujúca miera zhody výpočtov s nameranými výsledkami, čo je signálom o správnosti ním zvolenej metodiky. Metodika návrhu lineárnej osi bola tiež čiastkovým cieľom dizertačnej práce a je podrobne predstavená na stranách 89 – 92. Aj keď citlivostná analýza, ktorú si doktorand tiež vytýčil ako jeden z čiastkových cieľov, nebola exaktne viditeľná, považujem ciele dizertačnej práce za splnené, čo bolo doložené výsledkami na strane 107.

Postup riešenia problému a výsledky dizertačnej práce s uvedením konkrétneho prínosu doktoranda

Postup riešenia, ktorý doktorand prezentuje vo svojej práci, považujem za logický a zmysluplný. Pri riešení dizertačnej práce vychádza postupne zo systémového prístupu (str. 69 a ďalej) a jeho jednotlivých atribútov k podstate návrhu lineárnej osi ťažkého obrábacieho stroja. Konkrétny prínos doktoranda je možné vidieť v nasadení všeobecného systémového prístupu na konkrétnu oblasť konštrukčného problému. Originalitu možno vidieť aj v metodike (str. 89 a ďalej) a najmä potom v tej časti, že skôr ako je zhotovený detailný výkres nosných telies CNC obrábacieho stroja, tak sú postupne iterované jeho mechanické vlastnosti, ako je tuhosť (usporiadanie rebier), hmotnosť (hrúbky stien), tuhosť uloženia na základ stroja a tuhosť lineárneho vedenia. Ak sú skúmané všetky tieto vplyvy súčasne už vo fáze návrhu, tak v tomto vďaka navrhnutému postupu doktoranda vidím veľký synergický efekt.

Význam pre prax a rozvoj odboru

Aplikácia systémového prístupu dáva návod, ako sa pozeráť komplexne na problémy a ich riešenie. Z tohto pohľadu je dizertačná práca prínosom pre teoretický rozvoj odboru, cenný najmä preto, že navrhnutý postup bol vďaka prípadovým štúdiám overený na reálnych strojoch. V tom možno vidieť aj veľký prínos pre prax, pretože doktorand doložil praktické merania. Domnievam sa, že nebolo možné zverejniť úplné podrobnosti inžinierskeho riešenia, ale napriek tomu je práca prínosom pre prax.

Formálna úprava dizertačnej práce a jej jazyková úroveň

Formálna úprava dizertačnej práce pôsobí na prvý pohľad v poriadku, ale pri podrobnejšom čítaní má veľa nedostatkov a preklepov. Uvádzam nasledujúce príklady:

- nejednotné uvádzanie veličín. V definovaní veličín je žiadúce najskôr uviesť základnú jednotku v sústave SI a následne používanú napr. [m; mm];
- nerozumiem filozofii číslovaniu rovníc. V kapitole 2 sú najskôr rovnice (str. 35-36) číslované 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. Nerozumiem prečo číslovanie rovníc začína číslicou „5“ a prečo od strany 37 zmenil filozofiu číslovania rovníc a začína: 1, 2, .. 20;
- preklepy (napr. str. 62 – tretí riadok od spodu veta nedáva zmysel);
- chyba v tabuľke 4 (str.77), hmotnosť obrobku uvádza [mm], správne ma byť [kg];
- chýbajúce čiarky v súvetiach (napr. str. 109, čo je problém celej práce a rodný jazyk nebude asi silnou stránkou doktoranda);

- formátovanie a pravopis odrážok (napr. str. 105, 106 – chýbajú bodky);
- zlé číslovanie obrázku č. 85 (str. 102), zameneného za obr. 86 a tým aj ďalšie zlé následné číslovanie;
- v zozname obrázkov (str. 118) je obr. 85 nazvaný „Dynamická poddajnosť stroja VT-260, ktorý pravdepodobne vypadol a tým vzniklo aj zlé číslovanie;
- nepresne a neúplne uvádzané názvy firiem, je dobré uviesť aj typ spoločnosti ako napr. akciová spoločnosť a pod.

Aj napriek týmto nedostatkom, ktoré by sa doktorandovi nemali stávať, táto skutočnosť nijako neznižuje vedeckosť predloženej práce. Citácie sú vykonané riadne, práca je usporiadaná v logickom slede.

Dizertačná práca spĺňa podmienky uvedené v § 47 ods. 4 zákona a obsahuje pôvodné a uverejnené výsledky alebo výsledky prijaté na uverejnenie. Študent preukázal tvorivé schopnosti v danej oblasti výskumu odboru Konštrukčné a priemyselné inžinierstvo. Práca spĺňa požiadavky štandardne kladené na dizertačné práce v danom odbore Konštrukčné a procesné inžinierstvo.

Dôkazom kvality školiaceho ústavu a aktivít školiteľa je vysoké zapojenie doktoranda do riešenia výskumných a priemyselných projektov. Na strane druhej doktorand uvádza počas riešenia dizertačnej práce len jeden publikačný výstup.

K práci mám nasledujúce otázky

Vysvetlite rozdiel medzi slovom systém a sústava.

Bolo by možné na základe vašej metodiky navrhnúť a následne použiť rovnaký tvar, rozmery a vnútorné rebrovanie pre stojan frézovacieho a zvislého sústružníckeho obrábacieho centra (karuselu)?

Aké sú okrem technických výhod aj ekonomické prínosy nosných telies s betónovou výplňou? Aj keď to nie je témou dizertačnej práce, mohli by ste podrobnejšie popísať vlastnosti použitého betónu?

Znázornite na jednom liste graficky systémový prístup pri riešení pri konkrétnom riešení (CNC obrábacieho stroja), tak aby bol na prvý pohľad zrejmý aj laikovi, o čo sa jedná.

Záverečné hodnotenie

Dizertačnú prácu Ing. Dominika Hermanského odporúčam k obhajobe a po úspešnej obhajobe odporúčam menovanému

udelieť titul Ph.D.

V Bratislave 5. 4. 2022

Dr.h.c. prof. Ing. Ľubomír Šooš, PhD.
SjF STU Bratislava