

OPONENTNÍ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Doktorand: **Ing. Dominik Hermanský**
Téma: **Systémový přístup při navrhování lineární osy těžkého obráběcího stroje**
Školitel: **prof. Dr. Ing. Jiří Marek, Ph.D., MBA**

Předložená disertační práce řeší tvorbu systémové metodiky návrhu konstrukce lineární osy pro těžké stroje v prototypové fázi s využitím simulačních prostředků. Pro tvorbu komplexního výpočtového modelu je v předložené práci využito simulace metodou konečných prvků (MKP) na vytvořeném fyzikálním modelu. Navrhovaná metodika byla následně aplikována při praktické realizaci za kooperace doktoranda na konkrétních strojích výrobce TOS KUŘIM - OS, a.s. (horizontální obráběcí centrum FUT, horizontální obráběcí centrum FS, portálové obráběcí centrum FRP) a FERMAT CZ s.r.o. (multifunkční obráběcí centrum VT-260).

Téma disertační práce je na vysoce technicky aktuální téma. Konstrukce obráběcí stroje musí v současné době splňovat rozmanité požadavky. Z pohledu uživatele rozhodujícími parametry jsou například vysoká produktivita a spolehlivost. Pro výrobce obráběcích strojů jsou významné mimo jiné co možná nejehospodárnější pracovní podmínky, jako např. vysoký přísuv a posuv při stále stabilním procesu obrábění. Pokud je nízká tuhost konstrukce stroje nebo některé jeho součásti, nestabilní proces obrábění se projeví vznikem vibrací. Při nestabilním obrábění není možné využít celý teoretický výkon stroje a nástroje. Z těchto důvodů je požadována vysoká statická a dynamická tuhost celého stroje.

Cílem disertační práce je vytvoření metodiky pro návrh lineární osy těžkého obráběcího stroje ve fázi návrhu a vývoje s využitím simulačních prostředků. Řešení je rozděleno do dílčích cílů:

- obecné pojetí systémového přístupu,
- systémový přístup při návrhu lineární osy těžkého obráběcího stroje,
- případové studie.

V úvodních dvou částech doktorské práce, úvod a současný stav řešené problematiky je proveden teoretický rozbor řešené problematiky z hlediska konstrukce strojů, popis a rozbor lineární posuvové soustavy ve stavbě obráběcích strojů. Tato kapitola je dále doplněna o mechanické charakteristiky obráběcích strojů se zaměřením na problematiku kmitání v obráběcích strojích a teplotní stabilizace obráběcích strojů. Obecná část disertační práce je uzavřena stručnou kapitolou Virtuální prototyp stroje.

Nosnou částí disertační práce jsou kapitoly 4, 5 a 6. Návrh metodiky je zpracován logicky a v konkrétních krocích, které jsou definovány v kapitole 4. disertační práce a rozpracovány v kapitole 5. Konkrétně kapitoly Komplexní analýza problému (kap 5.2) a Metodika pro systémový návrh lineární osy pro těžký obráběcí stroj popisují myšlenkové mapy vlastního pojetí metodiky včetně znázornění formou vývojového diagramu. Navržená metodika byla pro ověření platnosti následně aplikována na konkrétních strojních zařízeních. Tyto případové studie jsou uvedeny v kapitole 6.

Celkové hodnocení:

Postup řešení disertační práce formálně obsahuje všechny potřebné atributy vědecké práce, analýzu současného stavu v řešené oblasti, zhodnocení dosavadních výsledků, vymezení cílů práce, návrh a realizaci experimentu včetně zhodnocení výsledků.

Disertační práce je po grafické a slohové stránce zpracována značně ledabyle a obsahuje značné množství formálních překlepů a chyb jako například:

- zcela volné strany 9 a 10,
- chybějící čárky ve větách souvětích (např. strana 11),
- formátování odrážek (strana 14)
- překlepy (strana 16 - odstavec 1, strana 62 - 3-tí řádek od spodu),
- chybějící obrázek č. 85 Dynamická poddajnost stroje VT 260 – strana 102,
- nepřesné uvádění názvu firem TOS Kuřim, Fermat. (např. strana 18).

K disertační práci mám následující připomínky:

- kapitola 4. Systémová metodologie obsahuje pouze přepisy z literatury [41],
- kapitola 3.3 uvádí 4 fyzické prototypy strojů, kdy byla metodika uplatněna. V rámci kapitoly případové studie jsem však nenašel žádnou informaci týkající se stroje – Horizontální obráběcí centrum FS (TOS Kuřim).

K předložené disertační práci mám následující dotazy:

- Definujte, jaký je rozdíl mezi pojmy kvalita a jakost (strana 14 – předposlední odstavec).
- Definujte pojmy: systémová metodologie, systémový přístup a procesní přístup.
- Šíření tepla v konstrukci a jeho odevzdávání do okolí je provázáno změnou teplot částí stroje a jejich tepelnými deformacemi, tj. změnami rozměru, tvaru a polohy částí i uzlů stroje tak dlouho, dokud není dosaženo tepelné stability, kdy se v každé části stroje přijaté teplo rovná teplu odevzdanému. Popište, jaké jsou vnější i vnitřní zdroje tepla na stroj (kap 2.5.5), zda a jaký vliv má šíření tepla v konstrukci stroje na jeho statickou tuhost (kap 2.5.2) a jak tyto zdroje tepla případně eliminujeme.
- Moderní obráběcí stroje mohou mít více os. Obrábění probíhá obvykle pouze v pěti osách současně. Popište, o jaké osy se jedná.

Závěr:

Pojednání je zpracováno na velice aktuální téma, které má dosah do mnoha odvětví průmyslové praxe.

Disertační práce působí uceleně a logicky, což dokladuje znalosti doktoranda k dané problematice. Práce splňuje požadavky, které jsou na ni kladeny a doktorand prokázal svou kompetentnost k řešení tématu disertační práce. **Doporučuji disertační práci k obhajobě.**

Brno 22.03.2022

Dr. Ing. Rostislav Suchánek
TÜV SÜD Czech s.r.o.

TÜV SÜD Czech s.r.o.
Novodvorská 994/138
142 21 Praha 4
Czech Republic
DIČ: CZ63987121

