

OPONENTNÍ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Ing. Viktor Kulíšek

Vliv nekonvenčních materiálů na dynamické vlastnosti nosných dílců obráběcích strojů

Oponent: *Ing. Bohuslav Cabrnach, Ph.D.*

Cílem práce je objasnit přínosy aplikace vláknových kompozitů do nosných struktur obráběcích strojů s ohledem na jejich dynamické chování a zvýšení užitných vlastností. Předkládaná práce v rozsahu 154 stran je zpracována přehledně s logicky uspořádanými kroky řešení daného tématu.

Aktuálnost tématu práce

Disertační práce se věnuje aktuálnímu tématu, a sice zvyšování produktivity práce výrobních strojů při zachování nebo zvýšení přesnosti výrobků, jakosti povrchu, spolehlivosti a spotřeba energie. Použití kompozitních materiálů v obráběcích strojích je zkoumáno řadu let, ale jejich aplikace se v sériové produkci příliš nerozšiřují. Autor se ve své práci zaměřil na komplexní zhodnocení aplikačního potenciálu pokročilých kompozitních a hybridních konstrukcí v nosných částech obráběcích strojů.

Vhodnost použitých metod řešení a způsobu jejich aplikace

K řešení problematice autor přistoupil systematicky a komplexně. Při zkoumání aplikačního potenciálu kompozitních a hybridních konstrukcí postupoval od určení mechanických vlastností silnostěnných kompozitních materiálů k analýze samostatných částí silnostěnných kompozitních a hybridních konstrukcí. V dalším kroku zohlednil reálné uložení nosných dílů v konstrukci stroje a nakonec provedl analýzu celého obráběcího stroje. Při práci autor vhodně kombinoval výpočetní a experimentální metody. U všech metod se jednalo o aplikaci posledních poznatků v dané oblasti.

Cíle práce a jejich naplnění

Cíle práce jsou jasně a realisticky formulovány ve třetí kapitole práce. Dílčí cíle disertační práce jsou následující:

- 1) *Určit reálně dosažitelné parametry statické tuhosti a hmotnosti silnostěnných kompozitních struktur vůči nosným dílcům z izotropního materiálu na vhodných zkušebních vzorcích, které reprezentují vzorky a nosná tělesa obráběcích strojů.*

Dílčí cíl splněn v kapitole 6.

- 2) *Navrhnout a ověřit metodiku výpočtového modelování, tj. určit jakým způsobem lze v rámci metody konečných prvků modelovat silnostěnné dílce z vláknových kompozitů pro obráběcí stroje a jaká je přesnost výpočtových modelů vůči výsledkům experimentálních zkoušek reálných těles.*

Dílčí cíl splněn v kapitole 6.

- 3) *Určit modální vlastnosti (vlastní frekvence, tvary a tlumení) modelových nosných těles z vláknových kompozitů i hybridní konstrukce kompozit – kov a určit možnosti změny tlumení nosného dílce vlivem změny materiálové struktury.*

Dílčí cíl splněn v kapitole 6.

- 4) *Realizací experimentálních zkoušek určit vliv změny tlumení a tuhosti nosných dílců na celkové vlastnosti sestavy nosných dílců obráběcích strojů.*

Dílčí cíl splněn v kapitole 7.

- 5) *Sestavit postupy a metodiku výpočtu pro vytvoření komplexního výpočtového modelu, který umožní analyzovat statické a dynamické vlastnosti sestavy částí nebo celého stroje ve vazbě na vliv tuhost a tlumení jednotlivých nosných dílců a spojovacích rozhraní. Cílem je zjistit, do jaké míry je přínosná změna tuhosti a zejména změna tlumení nosného dílce.*

Dílčí cíl splněn v kapitole 8.

- 6) *Určit potenciál přínosu vláknových kompozitů z hlediska jejich tuhosti, hmotnosti a tlumení na dynamickou tuhost obráběcího stroje a jeho užité vlastnosti.*

Dílčí cíl splněn v kapitole 8.

Jak vyplývá z výše uvedeného hodnocení, všechny cíle disertační práce byly splněny a významné části publikovány.

Teoretický a praktický přínos práce

Přínos práce vidím především v rozšíření znalostí v oblasti aplikací kompozitních materiálů v konstrukci obráběcích strojů. Teoretický přínos spočívá ve vypracování a ověření metodiky analýzy dynamického chování dílů, podsestav i celého obráběcího stroje. Praktický přínos lze najít především v poznatku nízkého vlivu tlumení samostatného dílu na tlumení sestavy nosné struktury. Výsledky práce jsou přímo aplikovatelné při konstrukčním návrhu nosných soustav obráběcích strojů.

Připomínky a dotazy

Disertační práce má dobrou formální úroveň. Práce je zpracována přehledně s pěknou grafickou úpravou. Práce bohužel obsahuje řadu nepřesných formulací a stylistických nedostatků. Jedinou slabinu předkládané práce vidím v autorově přístupu k MKP modelování řešených konstrukcí. V práci jsem nenašel, jaké materiálové vlastnosti byly aplikovány ve výpočetních modelech a zda byla provedena korelace MKP modelů s výsledky experimentálních měření.

K práci mám následující dotazy:

1. *Jak byly určovány materiálové vlastnosti aplikované ve výpočetních modelech?*
2. *Prováděl autor korelaci výpočetních modelů s experimentálním měřením z hlediska materiálových vlastností, případně dalších parametrů?*

Závěrečné hodnocení

Práce má výbornou teoretickou úroveň a velký praktický význam. Autor prokázal značný přehled v daném oboru a schopnost samostatné vědecké práce.

Na základě výše uvedeného **doporučuji** práci k obhajobě.

V Praze dne 10.6. 2022.

Ing. Bohuslav Cabrnok, Ph.D.
Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.