

Ing. Josef Vaněk, CSc

TEPO

Štíbrova 1217, 182 00 Praha 8

OPONENTNÍ POSUDEK

disertační práce pro získání akademického titulu PhD

Autor práce: **Ing. Jiří DROBÍLEK**

Název práce: **Samobuzené kmitání v obráběcích strojích**

Školící pracoviště: **České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní, Ústav výrobních strojů a zařízení.**

Školitel: **Doc.Ing. Pavel Bach,CSc**

Předložená disertační práce se zabývá problematikou dynamického popisu řezného procesu při kmitání mezi nástrojem a obrobkem- t.j. nalezení závislostí dynamických řezných sil na změnách průřezu odebírané třísky v důsledku kmitání kmitavého systému stroje.

Předložená disertační práce má včetně citace použité literatury 126 stran textu, do něhož je průběžně zařazeno 77 obrázků a grafů . Vlastní práce je rozdělena do 7 kapitol .

První kapitola je věnována přehledu použitých veličin a zkratk.

Ve druhé kapitole o rozsahu 3 stránek je uveden všeobecný popis chvění, vyskytujícího se na obráběcích strojích včetně výkladu fenoménu samobuzeného kmitání a charakteristiky současného stavu poznání.

Třetí kapitola o rozsahu 67 stránek je věnována rešerši a analýze současného stavu popisu dynamických řezných sil, vznikajících při periodické změně průřezu třísky v důsledku kmitání systému stroj-nástroj-obrobek. Autor popisuje a analyzuje práce více než 20 autorů a pracovišť, zabývajících se od konce 50.let do současnosti touto problematikou. Kromě konstatování výsledků výzkumu těchto prací autor disertace provádí vysoce odbornou analýzu jednotlivých přístupů k řešení problematiky, použitých matematických a experimentálních metod a uvádí důvody pro omezenou využitelnost výsledků těchto prací pro praktické použití. Z provedené analýzy dosavadních výzkumných prací se ukazuje, že nepřesnost predikce t.zv. stabilních řezných podmínek je zapříčiněna především nedostatečným popisem dynamiky řezného procesu - t.j. stanovení závislosti řezné síly, či sil na periodické změně průřezu odebírané třísky.

V třístránkové čtvrté kapitole je definován hlavní cíl disertační práce, spočívající ve zpřesnění určování meze stability obráběcího procesu dosaženého komplexním popisem dynamické řezné síly, či sil při soustružení. Pro identifikaci dynamické řezné síly využívá disertant metodu řízeného rozkmitávání řezného nástroje. Pro dosažení cíle práce pak specifikuje následující dílčí cíle:

- Rozšíření metody řízeného rozkmitávání nože pro úplnou identifikaci řezných sil v dynamickém řezném procesu.
- Nalezení nových fenoménů v dynamickém řezném procesu pomocí rozšířené metody řízeného rozkmitávání nože.
- Zpřesnění modelu pro popis dynamické řezné síly.
- Experimentální ověření nového modelu při určování meze stability.

V páté, klíčové kapitole o rozsahu 34 stran jsou popsána konkrétní plnění výše uvedených dílčích cílů práce. Autor práce navrhl nový model pro matematický popis dynamických řezných sil, navrhl a realizoval měřicí zařízení pro experimentální vyšetřování dynamických řezných sil při řízeném rozkmitávání řezného nástroje při soustružení, navrhl metody zpracování experimentálních výsledků včetně grafického zobrazení příslušných závislostí a v neposlední řadě specifikoval i dopad nově zjištěných skutečností a závislostí na vyšetřování meze stability konkrétního obráběcího procesu při konkrétních řezných podmínkách.

Šestá, závěrečná kapitola o rozsahu 4 stran je pak věnována přehledu nově získaných výsledků, jejich analýze a prezentaci nově získaných zásadních poznatků. Je rovněž navržen způsob praktického využití nově získaných poznatků a závislostí pro výpočet meze stability pro konkrétní řezné podmínky. V závěrečné kapitole je rovněž uveden návrh dalšího výzkumu v oblasti dynamiky řezných sil.

Sedmá kapitola je seznam použité literatury, včetně seznamu autorových publikací

K předložené práci mám následující připomínky či dotazy:

- Z "všeobjímajícího" názvu práce není na první pohled zřejmé, jakou problematikou se v oblasti samobuzeného kmitání obráběcích strojů práce zabývá.
- Jaký je názor autora na možnost odděleného vyšetřování dynamických závislostí řezné síly, či sil při t.zv. "inner" a "outer" modulaci?

Vyjádření k jednotlivým hodnotícím bodům:

1. Dosažení v disertaci stanoveného cíle:

Cíle disertace, detailně specifikované v kapitole 4 byly předloženou prací vyčerpávajícím způsobem splněny. Autor navrhl rozšířený matematický popis dynamických řezných sil, vznikajících při periodické změně průřezu odebírané třísky, navrhl a realizoval měřicí přípravek pro experimentální vyšetřování příslušných sil při harmonickém buzení ve směru normály k obráběnému povrchu a navrhl zcela unikátní způsob vyhodnocování naměřených výsledků.

2. Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky:

V dané práci se jedná zejména o kapitolu 3, kde byly za použití rozsáhlé literatury vyčerpávajícím způsobem a na vysoké odborné úrovni nejen popsány výsledky, dosažené při výzkumu dynamických řezných sil, ale byla výstižně posouzena i objektivita předkládaných výsledků. V této části práce autor prokázal rozsáhlé znalosti v oblasti výzkumu dynamických vlastností obráběcích strojů a znalosti z oblasti technologického obrábění třískového obrábění.

3. Teoretický přínos disertační práce:

Výsledky práce představují výrazný přínos v oblasti výzkumu dynamických řezných sil- komplexních koeficientů řezných sil. Autor navrhl rozšířenou metodu pro popis dynamického chování řezného procesu nejen v závislosti na řezné rychlosti ale i na frekvenci kmitání. Teoretické předpoklady a závislosti pak i experimentálně ověřil a potvrdil jejich platnost. Rovněž naznačil další směry výzkumu v této oblasti. Práce je nesporným přínosem a nepochybně bude respektována odbornou veřejností.

4. Praktický přínos práce:

Konkrétním výsledkem práce je vytvoření rozšířeného matematického modelu pro popis dynamických parametrů řezného procesu, dovolí přesnější stanovení součinitelů řezného procesu a umožní vysvětlení zdánlivých anomalií v oblasti dynamické stability obráběcích strojů, jako je např. v některých případech pozorovaný výrazný nárůst meze stability při velmi nízkých řezných rychlostech a pod. Rovněž výsledky práce vnesly nové světlo do výkladu t.zv. procesního tlumení řezného procesu.

5. Vhodnost použitých metod řešení:

Použité metody řešení a to jak teoretické (matematický popis) tak experimentální jsou adekvátní k řešené problematice.

6. Způsob, jak byly použité metody aplikovány:

Použité metody byly aplikovány standardním a logickým postupem- tedy od analýzy řešené problematiky přes teoretický popis až po experimentální ověření nově navrženého výpočetního modelu.

7. Zda doktorand prokázal odpovídající znalosti v daném oboru:

Disertační práce, jak svým obsahem a dosaženými výsledky tak uvedeným seznamem relevantních publikací autora dokladuje vysoké, skutečně nadstandardní znalosti řešené problematiky. Doktorand je autorem nebo spoluautorem řady odborných článků a výzkumných zpráv.

8. Formální úroveň práce:

Po formální stránce je předložená disertační práce na velmi dobré úrovni. Je stylisticky přehledná a srozumitelná, bez gramatických chyb, doplněná velkým množstvím názorných obrázků a grafů.

Závěr:

Předloženou disertační prací přesvědčivě prokázal její autor své schopnosti pro samostatnou tvůrčí vědeckou práci, prokázal své hluboké teoretické znalosti i schopnost správné aplikace výsledku vědeckého výzkumu do konkrétního řešení. Disertační práce, kterou jsem hodnotil podle současného stavu rozvoje vědního oboru splňuje všechny požadavky, kladené na doktorské disertační práce a proto ji **doporučuji k obhajobě** před komisí pro státní zkoušky.

V Praze, 5.10. 2018

Ing. Josef Vaněk, CSc

oponent