

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Multiparametrický model řezných sil pro virtuální simulace obrábění
Jméno autora:	Bc. Jakub Ullrich
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ú12135 –Ústav výrobních strojů a zařízení
Oponent práce:	Ing. Martin Machálka
Pracoviště oponenta práce:	TAJMAC-ZPS, a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Předložená diplomová práce se zabývá tvorbou multiparametrického modelu řezných sil, který dokáže zohlednit vliv řezných podmínek a geometrie nástroje pro jeho následné využití ve virtuální simulaci obrábění. Simulace obrábění, která zohledňuje komplexně vliv stroj-nástroj-obrobek, patří mezi nejsložitější numerické výpočty v oblasti obráběcích strojů. Svým obsahem a zaměřením přesahuje běžné diplomové práce.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Výsledkem práce je multiparametrický model řezných sil pro obrábění oceli i duralu, který dokáže zohlednit poloměr ostří a geometrii nástroje. Model byl implementován do simulačního software MillVis, který slouží pro virtuální simulace obrábění. Model byl testován a experimentálně validován a prokázal dobrou shodu. Nad rámec této práce byl doplněn model o poddajný nástroj pro predikci odtlačení nástroje při obrábění a predikci procesních chyb obrábění vlivem působení řezných sil na nástroji.</p> <p>Práce splnila v plném rozsahu zadané cíle.</p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Student zvolil tradiční strukturu práce, tj. rozdělení na teoretickou, vývojovou a experimentální. Teoretická část je zpracována velmi detailně, možná až zbytečně obsáhle. Ve vývojové části student velmi dobře čerpá z teoretických znalostí a velkého množství informací z experimentů. Vyvinuté algoritmy jsou následně validovány reálnými experimenty. Výsledky jsou prezentovány a komentovány v obsáhlé příloze k diplomové práci.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>K odborné části nemám připomínek. Diplomová práce je zpracovaná na velmi vysoké úrovni. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují a jsou psané srozumitelnou formou. Textová, tabulková a grafická část práce je vyvážená. Svou náplní je práce obsáhlá a autor se ve svých zdůvodněních odvolává na odbornou literaturu, která je často citována. Celkově se jedná o vyvážený dokument. Velmi dobře je zpracována část diplomové práce zabývající se konkrétní návrhem multiparametrického matematického modelu.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<p>Autor ve své diplomové práci dodržel veškeré požadavky na formální náležitosti práce včetně úpravy. Oceňuji kvalitu formulace textů, doplněnou množstvím obrázků a grafů, které zjednodušují popis a pochopení problematiky.</p>	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Vyzvednout je nutné zejména velmi bohatý seznam českých i zahraničních odborných zdrojů, ze kterých byly informace čerpány. Formulace myšlenek byla jasná a srozumitelná. K tomuto bodu nemám připomínek, autor pracoval se zdroji příkladným způsobem.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Řešené téma je velmi zajímavé a v dnešní době vysoce aktuální. Oceňuji využití velkého množství praktických experimentů. Škoda, že závěrečné testy a validace numerického modelu neproběhly s různou geometrií nástroje a avizovaným parametrem poloměru břitu, ale pouze s proměnným bočním úběrem a posuvem na zub. Práce představuje velmi kvalitní základ pro další rozvoj multiparametrového modelu řezné síly.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Student prokázal mimořádnou schopnost práce se složitými matematickými modely, jejich odvozením a současně zhodnocením kritického náhledu na dostupné metody a hledání nových cest dalšího vývoje. Velmi oceňuji tento přístup, díky kterému se podařilo dosáhnout unikátních výsledků. Byl vyvinut nový matematický multiparametrový model obrábění, který má vysoký potenciál uplatnění i v reálné praxi.

Autor provedl perfektní rešerši problematiky, vypracoval návrh řešení pro stanovené požadavky, tento návrh realizoval a stihl v rámci možností otestovat.

Obsah a úroveň diplomové práce hodnotím vysoce nad obvyklou úroveň DP. Student odevzdal vynikající diplomovou práci, která by se svým rozsahem a obsahem neztratila ani mezi pracemi blížící se úrovni PhD práce.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 15.8.2023

Podpis: