

Oponentní posudek diplomové práce

Jméno diplomanta: Bc. Jiří ANDRLÍK

Stud. program: N2301

Studijní obor: 2303T004 Strojírenská technologie – technologie obrábění

Oponent diplomové práce: Dr. Ing. Miloslav KESL
PILSEN TOOLS s.r.o.

Název DP: **Návrh strategie dokončování tvarových ploch**

1. Cíl práce a jeho naplnění:

Autor postupoval v souladu s osnovou DP, takže rozsah DP splňuje zadání v plném rozsahu.

2. Obsahové zpracování a přístup k řešení:

Úvodní část DP je věnována jednoduché, ale srozumitelné kvantifikaci současného stavu obrábění (frézování) obecných prostorových ploch, vlivu CAD/CAM systému na danou technologii, dělení operace frézování, průběhy řezné síly při 3 a 5-ti osém NC řízení, druhu opotřebení břitů vznikajícím při frézování sousledném, nesousledném, vlivu směru nájezdu nástroje do řezu a_e , a_p , na jakost a integritu obrobené plochy. Hlavní důraz řešení je kladen na finální (dokončovací) operaci frézování rovinné prostorové plochy ve vazbě na geometrii, řezné vlastnosti, tuhost, namáhání nástroje, využití inteligentních CAM systémů a dodržení požadované kvality (integrity) povrchu včetně techniko-ekonomických ukazatelů.

Autor na základě uvedených teoretických závěrů přistoupil k experimentálnímu ověření a výběru nejvhodnější technologie, strategie rozpočtu drah (4 varianty) po přímkové ploše dokončovacího frézování v závislosti na sklonu plochy (7 úhlů), složek řezných sil (F_x , F_y , F_z), podélné a příčné drsnosti (R_a , R_z). K obrábění byla použita dvoubřitá stopková kulová fréza $\varnothing 16$, s 1 VBD SK upnutá v hydraulickém upínači HSK63. Rozpočet trajektorií drah byl proveden klasicky, (z CAM), tj. pro plochy s úhly $0 - 45^\circ$ s radiální hloubkou řezu $a_e = 0,2\text{mm}$ a pro plochy s úhly $45^\circ - 90^\circ$ s konst. krokem (přisuvem) v ose $z = 0,2\text{mm}$. Pro vyhodnocení parametrů procesu zvolil autor druhý způsob rozpočítání drah: s konst. vzdáleností mezi dotykovými body obrobku s nástrojem v závislosti na úhlu plochy, (měnil se úhel opásání frézy). U každé varianty se ještě zkoušela varianta konst. otáčky (n) a konst. řezná rychlost (v_c), takže celkem 4 technologie.

Celkem s logickým závěrem, pozitivním výsledkem, (min. amplitudy složek řezných sil) se potvrdila varianta s rozpočtem dle plochy s konstantní řeznou rychlostí, (vliv rovnoměrného úběru mat.). Naopak nejhorší ekonomické výsledky vykazovala varianta standardního rozpočtu drah po křivce s konstantními otáčkami. Pro vyšší objektivizaci provedl autor ještě multikriteriální hodnocení hodnotících ukazatelů, přičemž vyšla nejlépe relativní užitečnost u varianty rozpočet drah dle tvaru plochy s konst. v_c .

Na závěr DP provedl krátké technicko-ekonomické zhodnocení výsledků experimentů.

Bohužel, postrádám širší diskusi (zdůvodnění) k výsledkům testování programových variant.

3. Formální náležitosti práce a úprava

Obsahově a graficky je práce vcelku přehledně zpracována, proložená řadou fotografií, obrázků, skic, tabulek, což zvyšuje její vypovídací schopnost, navíc formou přílohy jsou uvedeny:

- a) program na hrubování seřizovacích lišt;
- b) výpočet kontaktních bodů a středů nástroje pro rozpočet drah dle tvaru plochy;
- c) tabulky naměřených složek řezné síly z dynamometru;

V textu se bohužel vyskytují gramatické chyby v interpunkci, (např. str.13 chybí čárka); některé použité názvy (zanoření nástroje, rapidní výkyv řezné síly, ...) nejsou technicky optimální, zavedené, běžné, (jednoznačné);

na str. 46 je označení Ref pro průměr, (standardně jde o označení poloměru), navíc chybí v seznamu zkratk;

v tab. 3.6 je nesprávně označena drsnost rz, (Rz);

v tab 3.1. - k jaké jednotce jsou uvedena procenta prvků vztažena.

4. Otázky.

1. Jak byla zaručena stejná orientace vláknité struktury po termomechanickém zpracování polotovaru u všech vzorků a jaký má vliv na proces obrábění ?
2. Jaké řešení (přístup) doporučujete v případě obecné 3D plochy?
3. Co ovlivňuje podélnou drsnost povrchu (ve směru posuvu f) a nebylo by vhodnější ji definovat jako vlnitost povrchu?

5. Zhodnocení DP

DP řeší aktuální problematiku NC obrábění obecných prostorových ploch s cílem optimalizace technologie procesu, tak částečně ekonomických parametrů.

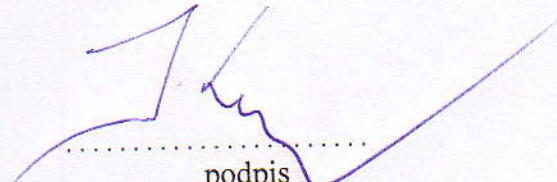
Z časových důvodů je řešena na rovinných přímkových plochách a etalonové jakosti ocele. Pozitivně hodnotím samostatnost a tvůrčí přístup autora k zadané problematice.

Na základě celkové úrovně DP a oponentních připomínek, hodnotím stupněm „velmi dobře“.

Navrhovaná výsledná klasifikace (nehodící škrtněte)

výborně
velmi dobře
dobře
nevyhověl

Místo, dne: Plzeň, 2017-06-09.....


.....
podpis