

HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Vplyv stratégií obrábania na rozmerovú a tvarovú presnosť vyrábaných dielcov frézovaním**

Autor: **Ing. Ján Varga, PhD.**

Odbor habilitačného konania *strojárské technológie a materiály*

Akad. rok: *2023/2024*

a inauguračného konania:

Oponent: **Dr. h. c. mult. prof. Ing. Jozef Zajac, CSc.**

Pracovisko oponenta: *Katedra automobilových a výrobných technológií*

Fakulta výrobných technológií

KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Rôzne stratégie obrábania pri hrubovacích, semi a finálnych technológiách so vznikom triesky s definovanou (v tomto prípade) aj nedefinovanou geometriou rezných hrán nástrojov majú výrazný vplyv na výslednú kvalitu dielcov z pohľadu drsnosti a tvarových odchýlok. Správna voľba týchto stratégií môže zlepšiť rozmerovú a tvarovú presnosť dielcov, čím sa minimalizujú chyby a nepodarkovosť.

S použitím pokročilých softvérových nástrojov a simulácií je možné optimalizovať stratégie obrábania a dosiahnuť relatívne vysokú presnosť pri zachovaní efektivity a nákladovej efektívnosti.

METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:

V práci boli využité nasledujúce metódy:

- Podrobná literárna rešerš pre analýzu existujúcich poznatkov z danej problematiky pre identifikáciu medzier v poznaní a vytýčenie cieľov výskumných činností
- Experimentálne výskumné činnosti vrátane kolektívizácie dát, analýzy takto získaných dát a informácií a interpretácia výsledkov na základe vlastného výskumu

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:

Na základe výsledkov v práci sa javí ako významná variabilita výberu stratégií obrábania a nástrojov v procese výroby tvarových plôch výrobkov. Tento variabilný charakter je rozdielny pre rôzne tvary a funkčné tvarové plochy čo si jednoznačne vyžadujú rôzne prístupy k ich obrábaniu. Nie je možné aplikovať jednotný postup pre všetky povrchy. Správna voľba stratégií obrábania a nástrojov má výrazný vplyv na kvalitu povrchu hotových dielcov, čo sa javí ako kritický faktor pri plnení normatívo preddefinovanej tvarovej a povrchovej „kvality“.

PRÍNOS PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY A TECHNIKY (UMENIA):

Prínosy je možné vidieť najmä:

V oblasti pedagogiky:

1. Vytváranie učebných materiálov pre oblasť programovania CNC strojov je zásadným krokom v efektívnom vzdelávaní na základe tejto práce.
2. Zdôrazňovanie významu výberu frézovacích stratégií v CAM systémoch je neodmysliteľné pri správnom obrobení povrchových tvarov.
3. Praktická aplikácia teoretických vedomostí a technológie frézovania v reálnej výrobe dielcov je nevyhnutná pre prípravu budúcich odborníkov.
4. Rozvíjanie schopností voľby optimálnych frézovacích stratégií a praktického uplatnenia týchto znalostí výrazne prispieva k odbornému rastu v oblasti CNC obrábania

Pre odbor HKaIK:

1. Návrh metodiky komplexného hodnotenia kvality pri výrobe tvarových plôch je kľúčovým krokom pri výbere optimálnych dokončovacích frézovacích stratégií. Táto metodika by mala zahrňovať rôzne aspekty kvality povrchu, vrátane celkovej integrity obrobených povrchov, rozmerovej a tvarovej presnosti a iných parametrov, a mala by byť prispôsobiteľná pre rôzne dizajny obrobených plôch.
2. Dôležitosť kontaktnej zóny medzi nástrojom a obrobkom v kontexte efektívneho priemeru nástroja pri frézovaní tvarových plôch je kritická pre dosiahnutie požadovanej kvality povrchu a minimalizáciu chýb. Táto kontaktná zóna by mala byť navrhnutá s ohľadom na zakrivenie povrchu, aby umožnila optimálny kontakt a minimalizovala odchýlky od požadovaného tvaru.

PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

- Neúplný zoznam skratiek
- Nižšia kvalita obrázkov

- absentujú parametre obrábacích strojov a meracích prístrojov
- nie sú uvedené špecifikácie nástrojov (geometria, materiál,..)
- nevhodná terminológia (otáčky, „orba“, jamka..)
- nevhodne zvolené grafické vyjadrenia (napr. str.38, obr.24... a podobne sa to v práci viackrát opakuje aj pri iných grafoch, ... obr.46 a 92 vysvetliť)
- jednotky (napr. mm/s...)
- krátky čas obrábania (to je aký?... napr. str .61)
- absentujú parametre o procesných médiách (napr. ...“ Na chladenie v procese výroby sa používala chladiaca kvapalina na báze emulzie minerálneho oleja“... str.65)
- čo je Lc (str.27..“ Spline Low-pass filter s vlnovou dĺžkou $L_c=2,5\text{mm}$ bez eliminácie odľahlých hodnôt!.. str. 49 .. „použil sa drážkový filter s vlnovou dĺžkou $L_c = 2,5\text{ mm}^{\ast}$ str.76 ...“hodnota index bola stanovená ($L_c = 800\ \mu\text{m}$)“...).. preto je vhodné použiť úplný zoznam skratiek, aby ste nevytvárali tzv. „Babylon efekt“ s množstvom termínov na jednu vec resp. proces
- Nepravideľná vibrácia hrany... (tvrdenie bez podloženia)
- „Vzhľadom na topografiu povrchu možno konštatovať, že s možným rastúcim opotrebovaním nástroja sa tento parameter znižoval“.. ako je to možné tvrdiť keď ste nemetali opotrebenie?
- Str.107 .. vysvetlite obr. 100 a 101

OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:

1. Aké metódy vysoko produktívnych metód frézovania poznáte (v práci hovoríte často o HSM)?
2. Aký bol dôvod (čo Vás viedlo) používania rôznych hliníkových zliatin vzoriek?
3. Aké upínače (resp. upínanie nástrojov) je vhodné pre HSC 5-osé obrábanie?
4. Ako vplýva vyloženie nástroja na výslednú kvalitu povrchu a čo má najväčší vplyv na drsnosť povrchu?
5. Čo je podrezanie a čo nedorezanie a uveďte ako vzniká ?

SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:

Cieľom habilitačnej práce bolo prispieť k rozšíreniu poznatkov o vplyve stratégií obrábania na rozmerovú a tvarovú presnosť dielcov frézovaním. Táto práca analyzovala rôzne aspekty frézovania tvarových plôch, vrátane sklonu nástroja, trojrozmerného tvaru povrchu a výberu stratégií pre konvexné a konkávne krivky.

Záveru ukazujú, že autorom zadefinovaná výroba tvarových dielcov vyžaduje segmentovanie výrobného postupu na viacero operácií. Dokončovacie operácie majú význam z hľadiska finálneho tvaru, rozmerovej presnosti a kvality povrchu. Dôležitou úlohu v technickom systéme má aj použitý stroj vrátane systému riadenia, nástrojové vybavenie, upínače a prípravky a tento „komplex“ výrazne ovplyvňuje efektívnosť rezania a kvalitu povrchu.

CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:

Cieľom habilitačnej práce bolo prispieť k rozšíreniu poznatkov o vplyve stratégií obrábania na rozmerovú a tvarovú presnosť dielcov frézovaním. Táto práca analyzovala rôzne aspekty frézovania tvarových plôch, vrátane sklonu nástroja, trojrozmerného tvaru povrchu a výberu stratégií pre konvexné a konkávne krivky.

Záveru ukazujú, že výroba tvarových dielcov vyžaduje delenie výrobného postupu na operácie rough, semi a finishingu. Dokončovacie operácie majú význam z hľadiska finálneho tvaru, rozmerovej presnosti a kvality povrchu. Dôležitou úlohou je aj riadiaci systém CNC stroja, ktorý ovplyvňuje efektívnosť rezania a kvalitu povrchu.

Predkladaná práca má jednoznačné prínosy pre pedagogickú oblasť, rozvoj študijného odboru a technologickú prax. Poukazuje na dôležitosť aplikácií teoretických vedomostí z daného odboru a výberu stratégií frézovacích operácií vyúsťujúcich do praktických odporúčaní pri výrobe tvarových plôch. Ďalším parciálnym prínosom pre rozvoj strojárskych technológií je možné nájsť v náčrte navrhnutia metodiky hodnotenia kvality a významu kontaktnej zóny medzi nástrojom a obrobkom, ako dôležitého prvku pre lepšie porozumenie a optimalizáciu procesu frézovania tvarových plôch

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

ODPORÚČAM prijať k obhajobe

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 03.11.2023

podpis autora posudku