

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta  
**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 a inauguračného konania: **strojárské technológie a materiály**

Akad. rok: **2023/2024**

Oponent: **prof. dr hab. inž. Wojciech Zębala,**

Pracovisko oponenta: **Cracow University of Technology**

**KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE**  
**AKTUÁLNOŠŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Téma práce ohľadom frézovania na CNC strojoch je aktuálna a má potenciál rozvoja. Výber vhodnej stratégie obrábania má rozhodujúci vplyv na rozmerovú a tvarovú presnosť vyrábaných dielcov. Stratégia obrábania ovplyvňuje aj efektívnosť procesu frézovania a náklady súvisiace ako s počtom nástrojov, tak aj so správnym používaním obrábacieho stroja. Numerické riadenie pohybu nástroja umožňuje prispôsobiť kinematiku jeho chodu konkrétnej výrobnjej úlohe. Preto sa domnievam, že výber témy dizertačnej práce bol zvolený správne.

**METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Habilitačná práca bola vypracovaná v oblasti strojárskych technológií a materiálov. V habilitačnej práci bola vypracovaná metodika hodnotenia kvality frézovaných plôch. Na analýzu drsnosti povrchu a odchýlok tvaru, vrátane zaoblenia, valcovitosti, rovinnosti a rovnobežnosti, bola vypracovaná metodika výskumu založená na rôznych stratégiách pohybu nástroja vzhľadom na obrobok. Boli vyvinuté NC programy na optimalizáciu dráh nástrojov, čo umožňuje skrátenie času obrábania a získanie vyššej kvality obrobku. V ďalšom kroku bola vyvinutá metodika hodnotenia textúry povrchu, ktorá určuje správne následné použitie tohto povrchu pri kontakte s povrchom iného predmetu. Analyzoval sa aj vplyv reznej rýchlosti na topografiu povrchu.

**DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:**

Výsledkom habilitačnej práce je rozšírenie vedomostí o vplyve stratégií frézovania na rozmerovú a tvarovú presnosť obrobkov a topografiu povrchu. Bola vypracovaná komplexná metodika hodnotenia kvality zakrivených plôch. Zistilo sa, ktoré stratégie pohybu nástroja vzhľadom na obrobok sú najvýhodnejšie z hľadiska znižovania drsnosti povrchu a tvarových chýb. Vykonala sa analýza vplyvu sklonu nástroja na opotrebenie reznej hrany a parametre topografie povrchu. Cieľom výskumu opísaného v habilitačnej práci bolo aj určenie vplyvu tuhosti nástroja a sústavy obrobok-nástroj-držiak na priebeh procesu frézovania zakrivenej plochy. Výsledky výskumu predstavujú nové poznatky najmä v oblasti dokončovacieho frézovania.

**PRÍNOS PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY A TECHNIKY (UMENIA):**

Hodnotenie kvality zakriveného povrchu získaného po frézovaní prináša mnoho výhod pre rozvoj vedy. Habilitant vyvinul komplexnú metodiku hodnotenia kvality povrchu po frézovaní, ktorá umožňuje presné určenie kvality povrchu pomocou vhodných parametrov topografie povrchu, čo je kľúčové v rôznych oblastiach vedy, ako je strojárstvo a veda o materiáloch. Vhodná metodika hodnotenia kvality nielen zlepšuje kvalitu, ale zvyšuje aj efektívnosť procesov frézovania, čo vedie k lepším výsledkom a väčšej presnosti pri výrobe dielcov a nástrojov. Určenie bodu kontaktu nástroja s materiálom umožňuje analýzu drsnosti povrchu a veľkosti a rozloženia potenciálnych chýb na zakrivenom povrchu.

**PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:**

Habilitačná práca je cenným materiálom v oblasti frézovania zakrivených plôch. Habilitant analyzoval vplyv stratégie obrábania, nastavenia nástroja vo vzťahu k obrábanej ploche a reznej rýchlosti na proces frézovania. Určitým nedostatkom je chýbajúce porovnanie 3- a 5-osového obrábania. Pri päťosovom riadení je možné zvýšiť tuhosť nástroja a tým výrazne eliminovať tvarové chyby. Analýza vplyvu materiálu nástroja a povlaku na povrchu reznej hrany na drsnosť povrchu by mohla výrazne obohatiť poznatky o procese frézovania.

**OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:**

Dá sa vyvinutá metodika hodnotenia kvality zakrivenej plochy použiť aj v prípade frézovania iných materiálov, napr. zliatin, ktoré sú ťažko obrobiteľné, ako sú zliatiny niklu, titánu a nehrdzavejúcej ocele?

Aké parametre zakrivenej textúry povrchu majú najväčší vplyv na prevádzkové vlastnosti obrobku?

Plánuje habilitant v ďalšej práci optimalizovať geometriu hrany nástroja

## **SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Cieľom habilitačnej práce bolo analyzovať vplyv stratégií obrábania na rozmerovú a tvarovú presnosť zakrivenej plochy obrobku z hliníkovej zliatiny. Dosiachnutie tohto cieľa pozostávalo z merania geometrických odchýlok, drsnosti povrchu, času obrábania a ho dnotení textúry obrobeného povrchu. To umožnilo analyzovať vplyv metódy frézovania na efektivitu obrábania. Ďalším cieľom práce bola analýza tuhosti nástroja a jej vplyv na rezné sily a ohyb nástroja pri styku s obrábanou plochou. Ciele práce boli splnené.

## **CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:**

Habilitačná práca rieši dôležitý problém týkajúci sa výberu vhodnej stratégie obrábania zakrivených plôch z hľadiska rozmerovej presnosti a kvality topografie povrchu. Habilitant vykonal rozsiahlu analýzu procesu dokončovacieho frézovania hliníkovej zliatiny. Vypracoval správnu komplexnú metodiku hodnotenia kvality tvarových plôch. Habilitant tiež posúdil vplyv rezných parametrov na opotrebenie ostria a vplyv tuhosti nástroja na chyby súvisiace s vychýlením ostria nástroja. Habilitačná práca je kvalitne spracovaná po formálnej stránke. Bola použitá správna metodika výskumu a boli vyvedené hodnotné závery. Má inovatívne aspekty, ktoré môžu byť užitočné pri ďalšej výskumnej práci na frézovaní zakrivených 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: 12.10.2023 .....  
podpis autora posudku