



POSUDEK Oponenta DIPLOMOVÉ PRÁCE

SLOVNÍ HODNOCENÍ

Autor DP: Bc. Marek Čáp

Název DP: Návrh využití CNC frézovacího stroje pro dělení a broušení kovových vzorků

Oponent DP: Ing. Jan Veselý, Ph.D.

Přístup studenta k řešení problematice

Z textu předkládané diplomové práce je patrné, že student věnoval řešení problematiky patřičný čas a postupoval v kontextu zadání. Diplomová práce je přehledně členěna do tří hlavních celků: rešeršní část, návrh řešení a experimentální ověření. U všech částí je proveden srozumitelný výklad. Z popisu je zřejmá snaha studenta o komplexní řešení předloženého zadání, jasné pojmenování problémů a jejich následné řešení.

Zvolený postup řešení

V první části student vypracoval obsáhlou rešerši, při které čerpal z řady zdrojů týkajících se technologie rozbrušování a broušení. Jsou uvedeni výrobci nástrojů i strojů a také teoretické postupy pro aplikaci těchto operací. Je podrobně vysvětlena metodika přípravy metalografických vzorků. Získané informace student uplatnil při návrhu technologických parametrů a při ověření možnosti a vhodnosti nasadit uvedené technologie na tříosém frézovacím CNC stroji. Další částí řešení je návrh konstrukčních přípravků pro realizaci rozbrušovací a brousící technologie. Jsou vysvětlena omezení vyvstávající z použití frézovacího stroje a jejich možná eliminace. Byla navržena konkrétní opatření a úpravy stávajícího frézovacího stroje. Student se neomezil pouze na provedení technologických operací, ale přistoupil i k hodnocení z hlediska bezpečnosti. Navržené postupy a úpravy byly následně fyzicky realizovány a provedena série experimentů s vyhodnocením. V závěru přistoupil student ke kritickému zhodnocení výsledků. Uvedl možné postupy vedoucí k vylepšení celého procesu.

Dosažené výsledky, jejich přínos a praktické využití

Dle hlavního cíle specifikovaného v zadání – automatizované dělení vzorků technologií rozbrušování a broušení ve frézovacím stroji – dokázal student navrhnout proces vedoucí k realizaci těchto technologií. Následně provedl řadu testů, které prokázaly možnost přípravy metalografického vzorku přímo v pracovním prostoru frézovacího stroje, byť s potřebnými konstrukčními úpravami. Uvedené experimenty nepotvrzují plnohodnotné nahrazení specializovaných strojů pro přípravu metalografických vzorků



zde popsanou úpravou frézovacího stroje. Je ovšem zřejmé, že pro jeden specifikovaný tvar je možno požadovaný vzorek na takto upraveném stroji realizovat.

Grafické zpracování (úprava) a přehlednost práce

Jak bylo již uvedeno v úvodu tohoto posudku, je diplomová práce přehledně a jasně strukturována. Vytknout lze ovšem popis experimentu broušení v kap. 5.2. Jsou zadány hodnoty úběrů materiálů. Není zřejmé, jestli se jedná o jednokrokový úběr nebo je úběr realizován s daným úběrem v několika krocích – a poté tedy v kolika? Blíže viz připomínky. Posouzení kvality povrchu po broušení by bylo vhodné doplnit měřením geometrické tolerance a drsnosti těchto povrchů. Ukázky fotografií nejsou zcela jednoznačné.

Připomínky k diplomové práci

- 1) Rešerše obsahuje řadu informací o brusné technologii, nástrojích a strojích. Cílem DP není navrhnout novou technologii broušení, ale aplikovat tyto technologie na frézovacím stroji. Chybí tedy rozbor obdobných řešení nebo výzkumných prací s tématem sdružení operací (frézování, broušení) na jednom stroji.
- 2) Upínání návarové destičky je prováděno pouze dotlačováním přes čela šroubů. Tato čela nejsou nikterak geometricky definována. Při upnutí tak může dojít k nedokonalému dosednutí vzorku. Měl být navržen minimálně čelistový způsob upnutí.
- 3) Přípravek je navržen jako rozebíratelný. Lícované dosedací plochy nejsou ale nikterak tepelně zpevněny. Při častějším použití tak lze předpokládat opotřebování těchto ploch a nesprávné dosednutí.
- 4) Pro ověření realizace technologie rozbrušování a broušení byl proveden kontrolní výpočet potřebné otáčkové rychlosti vřetene. Pro úplnost ověření měl být proveden i kontrolní výpočet potřebného výkonu.
- 5) Z hlediska bezpečnosti bylo kontrolováno plechové krytování stroje. Běžné provedení frézky BRIDGEPORT VMC500 má však průzory (zpevněné sklo, plexisklo), které hodnoceny nebyly.

Otázky

- 1) Jak je řešeno blokování automatické výměny nástrojů v případě upnutí rozbrušovacího kotouče 250 mm – zřejmě může dojít ke kolizi s výměníkem nástrojů.
- 2) Přesnost broušení je ovlivněna především tuhostí osy Z a přesností jejího najetí. Vzhledem k absenci přímého odměřování a konstrukci stroje nelze předpokládat vyšší přesnost polohování než 0,02 mm vůči žádané poloze. V DP je uváděno, že byl realizován úběr 0,005 mm. Jsou výsledky s tímto úběrem opakovatelné?
- 3) Krytování mechanických částí pohonů (kuličkové šrouby, lineární vedení) je u uvedeného stroje provedeno pouze s ohledem na špony vznikající při obrábění



nikoliv na brusný prach produkovaný při procesu rozbrušování a broušení. Bylo toto bráno v potaz?

Závěrečné hodnocení

Student dle mého posouzení prokázal schopnost systematického řešení problému. Potvrdil orientaci v aplikacích technologie rozburšování a broušení. Byl schopen provést komplexní návrh celého procesu a realizovat pro něj konstrukční přípravky a úpravu frézovacího stroje. Kriticky posoudil výsledné řešení. Kladně hodnotím dokončení práce až do podoby experimentálních testů.

Prohlášení:

Diplomová práce splňuje zadání a doporučuji ji k obhajobě.

13.8.2020

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

Kontakt na Oponenta:

Wakemaster, s.r.o.
Petříkovice 18, Slatiňany 538 21



POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

NÁVRH KLASIFIKACE

Autor DP: Bc. Marek Čáp

Název DP: Návrh využití CNC frézovacího stroje pro dělení a broušení kovových vzorků

Oponent DP: Ing. Jan Veselý, Ph.D.

NÁVRH KLASIFIKACE:

Jednotlivá hlediska zpracování diplomové práce navrhuji klasifikovat¹:

Hlediska hodnocení	A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
Splnění požadavků a cílů	X					
Odborná úroveň práce ²		X				
Pracnost a variantnost řešení ³		X				
Úroveň seznámení se stavem problematiky ⁴		X				
Uspořádání a úprava, jazykové zpracování ⁵	X					

Diplomovou práci navrhuji klasifikovat známkou⁶:

A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
	X				

13.8.2020

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

¹ Hodnocení označte X v příslušném políčku klasifikačního stupně.

² Hodnocení odborné úroveň práce by mělo zohlednit i množství a vážnost chyb vyskytujících se v práci.

³ Hodnocení pracnosti by mělo zohlednit podrobnost zpracování (např. konstrukční nebo výpočtové) vlastního řešení, více variant vlastního řešení nebo zpracování většího objemu naměřených dat.

⁴ Hodnocení úrovně seznámení se stavem problematiky by mělo zohlednit zaměření rešerše na řešenou problematiku a využití tuzemské a zahraniční literatury a ověřených informačních zdrojů.

⁵ Hodnocení uspořádání a úpravy by mělo zohlednit logiku členění práce do kapitol, grafickou podobu a celkovou úpravu práce, množství pravopisných chyb a celkový styl vyjadřovacího projevu.

⁶ Výslednou klasifikaci stanovte jako aritmetický průměr hodnocení s přihlédnutím k celkové úrovni práce.