

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Srovnání technologických možností frézování v 5D a 4+1D
Jméno autora:	Dávid Belák
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Oponent práce:	Ing. Karel Preis
Pracoviště oponenta práce:	TOPSOLID CZECH, s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako průměrně náročné, jelikož student porovnává obráběcí možnosti s využitím kinematických os CNC strojů, které jsou více méně dány a limitovány svou konstrukcí. Na druhou stranu díky zadání, musel student zvládnout programování a nastavení několika obráběcích strategií v CAD/CAM systému.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
Z hodnocení splnění zadání jsem trochu rozpačitý, jelikož student ve výsledné tabulce č.11 porovnává strategie obrábění 3D, 3+2D, 4D a 5D. Nikoliv 5D a 4+1D. Zvláště na strategii 4+1D jsem se těšil, že se o ní něco dozvím. Jinak toto studentovo vlastní pojetí zadání nemá žádné dopady na závěr BP, jelikož 4D je jednou z možností nastavení 4+1D.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student stanovil různé tvary zkušebního modelu, který pak namodeloval a postupně provedl frézovací operace 3+2D, 4D a 5D s využitím CAD/CAM systémem Fusion 360 a porovnal výsledky.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Teorie víceosého obrábění popsána v kapitole č.1 byla vhodně zvolená a čtenář si udělá komplexní představu o kinematických možnostech CNC strojů. V kapitole č.2 se musel student naučit ovládat CAD/CAM systém Fusion 360, což dokládá na teoretických příkladech použitých hlavně z tutoriálů nebo výukových videí. V praktické části (kapitola č.3) pak ověřuje strategie frézování na vlastních modelech a tam se ukazuje lehká neznalost obráběcích strategií. Např. pro tvar na obr. 41 „Free form surface“ vůbec nedoporučil strategii 3D, i když jde o základní 3D tvar. Viz. tabulka č.7 Doporučení použitelnosti. Nebo chybně zvolený souřadnicový systém při 5D obrábění „sraženého válce“ u obr.66 v příloze č.3, který by měl být orientován osou Z rovnoběžnou s osou válce, aby CNC stroj vytočil rotační osy dle sklonu plochy.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formální a jazyková úroveň je odpovídající BP. Poměrně častý výskyt překlepů. V praktické části u tabulek 12, 13 a 14 mi chyběli odkazy na příslušné obrázky v příloze č.3. Obrázky od obr. 32 neodpovídají popisu v textu. Myslím si, že jsi toho student bohužel vůbec nevyšiml. Odkazy v Bibliography na webovské stránky byly plně funkční.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

Student plně využil všechny uvedené zdroje. Snad jen v článku 2.1.2. Setup je uveden zdroj [15], ale obsahy si vůbec neodpovídají. Výsledky a úvahy jsou jasně formulované.

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.

Student v BP při jednotlivých porovnávání neuvádí použitý nástroj, zda jde kulovou nebo válcovou frézou a také rozměr dílce. Nelze pak posoudit např. délku dráhy nástroje (v metrech) uvedené v tab. č.12 pro jednotlivé strategie. Dále při porovnávání výsledků simulací uváděl rozdílné tolerance např. u obr.74 je tolerance 0,0005 a u obr. 75 je 0,02mm, což je pak pro čtenáře BP neporovnatelné. Také jsem nepochopil hodnocení v tabulce č.11, kde student uvádí u 5D ++ pro tvar „Free form surface“, ale pro „lopatku“ a další je +

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 nakonec dokázal porovnat strategie 3+2D, 4D a 5D, ale výběr modelů vůbec neodpovídal zadání. Např. modely z obr. 51 a 52 jsou si podobné. Navíc model z obr. 50 lze, dle mého názoru, obrábět ve 4D s využitím strategie „Rotary Passes - Spiral“ nebo podobné a ne „Rotary pocket“. V závěru BP se student odvolává na výsledky analýzy uvedené v tabulce č.11, ale tyto výsledky jsou jako doporučení zavádějící.

Případná otázka k obhajobě:

1. Popište a naznačte funkci G234 = Tool center Point Control (TCPC) pro CNC stroj s kinematikou typu hlava-hlava.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 25.8.2023

Podpis:

