

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Úprava a ověření postprocesoru pro SW PowerMill a frézku VMC500</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Tomáš Vágner</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Petr Vavruška, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, FS, Ústav výrobních strojů a zařízení (Ú12135)

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>lehčí</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání bakalářské práce je specifické určením konkrétního postprocesoru, pro který je řešení zaměřeno. Postprocesor je určen pro SW PowerMill a frézku VMC500. Tím jsou dány hlavní vstupní podklady, ze kterých je nutné vycházet pro definici vstupů a výstupů postprocesoru a tyto podklady jsou dostupné pro řešení. Zadání dále vymezovalo pouze tři hlavní body řešení: 1) Analýza stávajícího stavu postprocesoru; 2) Výběr obráběcích cyklů pro doplnění a jejich definice v postprocesoru; 3) Ověření postprocesoru. Tím bylo zadání velmi volné z hlediska možnosti samostatného výběru obráběcích cyklů (jak typu, tak počtu) pro definici v postprocesoru řešitelem práce. Pro analýzu stávajícího řešení postprocesoru byla přímo vymezena jedna z hlavních částí zadání. Vzhledem k těmto skutečnostem hodnotím zadání jako „lehčí“.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<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>	
<p>Jak je patrné z odstavce uvedeného výše, tak zadání vymezovalo tři hlavní body. V předložené práci nelze jednoznačně určit jak student přistoupil k řešení bodu č.1, tedy „Analýze stávajícího stavu postprocesoru“, jelikož tomuto bodu není přímo vymezená určitá kapitola práce. V práci lze v této souvislosti dohledat pouze informace v jakém prostředí byl postprocesor vytvořen. Další informace v souvislosti s analýzou současného stavu postprocesoru uvedené nejsou. K řešení bodu č.2 zadání, tedy „Výběr obráběcích cyklů pro doplnění a jejich definice v postprocesoru“ student přistoupil tak, že již v úvodu samotné práce vymezil výběr cyklů pouze na „vrtací a závitovací cykly“, ale není vůbec jasné na základě jakého kritéria byl proveden tento výběr. Uvedení vymezení cyklů (vlastního výběru) již přímo v úvodu práce není vhodné a mělo být uvedeno až po analýze stávajícího řešení postprocesoru v samotném textu práce. Definice zvolených cyklů v postprocesoru je provedena dle obvyklého postupu, avšak s technickými nedokonalostmi – viz odstavec „Odborná úroveň“ tohoto posudku. Ověření postprocesoru jako třetí bod zadání je popsáno přímo v samostatné kapitole předložené práce avšak s technickými nedokonalostmi – viz odstavec „Odborná úroveň“ a „Zvolený postup řešení“ tohoto posudku. Zadání lze tedy posoudit jako splněné s většími výhradami.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>K řešení bodu č.2 „Výběr obráběcích cyklů pro doplnění a jejich definice v postprocesoru“ student přistoupil jediným možným způsobem, tedy studiem disponibilních cyklů řídicího systému Acramatic 2100 a studiem disponibilních cyklů v Autodesk PowerMill a následnou implementací do postprocesoru prostřednictvím aplikace Autodesk Manufacturing Post Processor Utility 2020. Jiná možnost zde není. K řešení bodu č.3 „Ověření postprocesoru“ student přistoupil tak, že nastavil příklady pevných cyklů přímo v systému Acramatic 2100 a vygeneroval bloky s danými vybranými příklady pevných cyklů. Student také nastavil pevné cykly v CAM systému na vzorovém dílci a následně vygeneroval NC program z upraveného postprocesoru. Porovnával tedy výstup z řídicího systému a výstup z postprocesoru. Tento postup je však pouze částečně vhodný. Student tímto mohl vizuálně zkontrolovat podobnost vygenerovaných bloků pevných cyklů, ale nemohl zkontrolovat správnost nastavení ukončování pevných cyklů mezi dílčími (i různými) operacemi a též správně nastavenou syntaxi bloků. Vhodným postupem by bylo vygenerovat postprocesorem sadu NC programů s různou kombinací generování pevných cyklů a také ostatních operací z CAM systému a tyto otestovat přímo spuštěním v řídicím systému stroje.</p>	

**Odborná úroveň**

**E - dostatečně**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Student sice prokázal orientaci v problematice tvorby NC programů s využitím pevných cyklů, ale není zde zřejmá znalost základních technologických zákonitostí. U závitovacích cyklů student uvádí možnost definování otáček nástroje i posuvové rychlosti. Tyto parametry však není možné volit nezávisle. U cyklu G81 student uvádí výjezd rychloposuvem do bezpečné roviny označený adresou W, ale ve struktuře cyklu tento parametr uvedený není. Cyklus pro frézování závitů student označil za frézovací, přičemž se jedná o závitovací cyklus, jelikož tento cyklus neslouží k vytvoření frézovací operace, ale závitovací operace. Zrovna cyklus pro frézování závitů je poměrně velmi důležitý a hodně využívaný cyklus pro realizaci závitů. Student také nezmiňuje jakým způsobem jsou nastavené podmínky při ukončování cyklů a kombinace pevných cyklů a ostatních operací při automatickém generování NC programů, nebo přejezdy rychloposuvem mezi cykly aplikovanými v různých pracovních hladinách obrobku a opakování pevných cyklů (modální parametry). Význam modálních parametrů není v práci uveden vůbec. Není také proveden dostatečný rozsah případů pro testování upraveného postprocesoru a ověření tak není plnohodnotné. Student prohlašuje, že postprocesor je plnohodnotně ověřen, aniž by byl jediný NC program spuštěný přímo na stroji. Je tedy evidentní, že jde o chybné prohlášení. V uvedeném výpisu NC programu vygenerovaného postprocesorem totiž chybí např. základní přípravné funkce, jako je absolutní či relativní programování souřadnic, nastavení jednotek posuvové rychlosti, ale zásadní chybou je, že není vidět přípravná funkce definující souřadný systém obrobku, což by znamenalo, že obrábění na stroji by nemohlo být provedeno správně.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**D - uspokojivě**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Rozsah práce a grafická úprava práce je v pořádku. Student však používá velmi ojediněle křížové odkazy na obrázky. Na drtivou většinu titulků obrázků není v textu práce odkaz. Obrázky jsou tedy uvedené, aniž by byl v textu nalezen popis k těmto obrázkům a jedná se tak o bezúčelně umístěné obrázky. U mnoha obrázků ani nelze bez doprovodného textu logicky domyslet, co je v uvedených obrázcích znázorněno. Student v textu práce používá slova „řídící systém“ i „řídící systém“ (v drtivé většině „řídící“), tedy je na čitateli, aby si vybral co je správně. K nalezení jsou také překlepy a gramatické chyby. Student píše text v činném rodě (převážně první osoby jednotného čísla), což není pro tyto práce vhodné. Mělo by být použito trpného rodu. Hodně místa student zmařil použitím stále stejných kopírovaných textů, které umísťuje pro zdůvodnění parametrů použitých u dílčích pevných cyklů a jsou zde také chyby v uvedení označení cyklu (je tedy patrné kopírování textu mezi dílčími částmi práce). Ve všech obrázcích od kapitoly 4.4 Závitování, je uveden určitý parametr „tolerance“, ale tento termín není studentem nikterak vysvětlen. Na stránce č. 42 není doplněn křížový odkaz na kapitolu, ale nachází se zde pouze provizorní označení. Obrázek č.26 obsahuje dvakrát stejné části a zabírá tak celou jednu stranu, přičemž by postačovala pouze horní polovina obrázku, jelikož dolní polovina již obsahuje pouze ty samé části z horního obrázku. Věta „Principiálně se to ukázalo funkční, ale v praxi to příliš efektivní nástroj nebyl.“ (na straně č.46) nedává smysl, stejně jako věta „Tato chyba unikala mojí pozornosti relativně dlouho.“ (na straně č.47), jelikož žádná chyba není zmíněna. Dále lze spatřovat velmi nepovedený závěr práce, který je psán zmatečně a je vidět, že vznikl v časové tísní. K uložené elektronické verzi práce v systému ČVUT (zveřejnění prostřednictvím DSPACE) je tedy zapotřebí doplnit ještě samostatný soubor (tzv. Erratum), kde budou výše uvedené formální nedostatky k práci uvedené včetně jejich korekcí.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - 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.*

Citační prameny jsou uvedené korektně podle zvyklostí, avšak nejsou vyvážené. Celkově je uvedeno 11 citačních pramenů, přičemž nejvíce převažuje literatura zaměřená na společnost Autodesk. Chybí např. citování uživatelského manuálu Acramatic 2100, ze kterého byly čerpány informace o syntaxi zmiňovaných pevných cyklů v práci. Chybí také odborná literatura popisující NC programování a strukturu NC programů s využitím pevných cyklů včetně příkladů využití. Na jeden z uvedených pramenů není uvedena reference v textu práce.

**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.*

K úrovni dosažených hlavních výsledků práce se nelze vyjádřit v potřebném rozsahu. Je vidět, že student sice implementoval určité jím vybrané cykly do postprocesoru, ale některé technologické zákonitosti při nastavení parametrů cyklu (viz odstavce výše) nejsou uvedené a rovněž není uvedený dostatek případů pro testování vytvořeného postprocesoru pro ověření jeho funkčnosti např. při kombinaci více nastavených operací.

**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.*

*Hodnocení práce je nejvíce ovlivněno skutečností, že splnění zadání lze klasifikovat pouze jako splněno s většími výhradami s odůvodněním uvedeným výše. Zároveň tato práce také velmi utrpěla v hodnocení odborné úrovně a též použitého postupu pro ověření upraveného postprocesoru. Formální úroveň práce také vykazuje nedostatky, které brání získání lepšího hodnocení.*

*Otázky na studenta:*

- 1) Lze otáčky a posuvovou rychlost při závitování volit nezávisle na sobě?*
- 2) Existuje určitý parametr, který charakterizuje vazbu mezi otáčkami a posuvovou rychlostí u závitování? Pokud ano, jaký?*
- 3) Vysvětlíte, z jakého důvodu není v přiloženém NC programu vygenerovaného upraveným postprocesorem obsažena přípravná funkce pro definici souřadného systému obrobku a přípravná funkce pro určení absolutního či relativního programování souřadnic. Co by se stalo, kdybyste tento Vámi vygenerovaný NC program z postprocesoru spustil na stroji?*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 9.6.2021

Podpis: .....