

Oponentní posudek bakalářské práce

Jméno studenta: Martin Slanec

Oponent bakalářské práce: Ing. Aneta Milsimerová

Hlavním cílem předložené bakalářské práce byl návrh technologie výroby střížníku pro akustické výplně automobilů. Práce je strukturována do pěti kapitol a úvodu. Zadaná součást je rozebrána z hlediska technologičnosti konstrukce a na základě získaných informací a analýzy výrobních prostředků je navržena výroba včetně tvorby NC programu. Výstupy práce jsou zhodnoceny v závěru.

Úvod je zaměřený na podstatu práce, čtenář je blíže seznámen se součástí a její přibližnou funkcí. Začátek úvodu by však mohl být dle mého názoru vynechán, popř. poupraven jelikož autor se věnuje obecnému výkladu o náležitostech podnikání ve strojní výrobě a porovnání kusové a sériové výrobě vzhledem ke kvalifikaci obsluhy. Z těchto faktů autor vyvozuje, že tvarově složitá součást, jako zadaná, by byla pravděpodobně nevyrobitelná na ručních strojích. Pojem „ruční stroj“ je zvolen velmi nešťastně.

Druhá kapitola je věnována analýze technologičnosti součástí. Celá tato kapitola je dále rozčleněna do čtyř podkapitol, které jsou rozděleny z pohledu 3D modelu a výkresové dokumentace, tvaru a rozměru součástí, materiálu a na závěr celkové rozvaze o technologičnosti součástí na základě jednotlivých pohledů na danou problematiku. Vzhledem k tomu, že řešenou součástí je střížník pro akustické výplně do automobilů, věnovala bych této části větší pozornost zpracování, než jakou volil autor. Autor sám uvádí, že ve výrobním výkresu byla absence tolerovaných délkových rozměrů, tolerance otvorů a jejich tolerance polohy. Po konzultaci se zadavatelem bylo sice ujednáno, že na obrobku budou čtyři ustavovací otvory s tolerancemi H7, ale tím údaje o přesnostech a tolerancích končí. S přihlédnutím k dodanému výrobnímu výkresu považuji dostupné údaje za nedostatečné vzhledem k tomu, že chybí ostatní tolerované rozměry a drsnost pracovního povrchu. Uvedenou drsnost povrchu pro celou součást Ra 6,3 považuji za nedostačující vzhledem k funkčnosti součástí. Z tohoto hlediska taktéž postrádám tolerance hranosti střížné části. Autor pouze uvádí v textu, že, cituji: „Tuto hranu je nutné technologicky dokončit tak, aby byla co nejvíce ostrá bez tvarových nepřesností.“ Z pohledu programátora by určitě veškeré tyto údaje měli autora zajímat, jelikož návrh výrobní strategie se odvíjí od přesné funkce součástí a její tolerance. Tato část je tedy dle mého názoru nevhodně zpracovaná k tomu, aby byla navržena vyhovující strategie obrábění se zaručením požadovaných výsledků.

Před kapitolou věnovanou návrhu samotné výroby předchází kapitola analýzy výrobních prostředků. K této části nemám žádné připomínky, autor vybral fyzicky dostupné stroje, které by bylo možné použít pro obrobek zadané součásti, a na základě analýzy technických parametrů vybral jeden z nich, ke kterému po předchozí úvaze navrhnul upnutí a manipulaci s polotovarem.

Dále následuje kapitola věnovaná návrhu výroby. V této části práce autor zvažuje možnosti, jak by se součást mohla obrábět, jaké upnutí by bylo třeba zvolit pro každou stranu obrábění a následuje návrh nástrojů včetně vhodných řezných podmínek. Tato část je z celé práce nejlépe zpracovaná.

V kapitole tvorba programu autor přechází k praktické části práce a to tvorby strategie drah v 3D CAD/CAM softwaru Catia. Velmi kladně hodnotím zpracování úvah nad nástrojem a jeho možnostmi vzhledem k použité operaci, tyto části jsou velmi pěkně zpracované. Bohužel část, kde se autor věnuje samotnému nastavení jednotlivých operací a navrhování strategie, je nejslabší místo celé práce. Po analýze zbytkového materiálu je sice dosaženo určitých tolerancí dle tolerančního pole v systému Catia, ale volba jednotlivých druhů operací a vygenerované dráhy ke každé z nich, potažmo volba nájezdů a výjezdů nástrojů z řezu vykazuje značné rezervy, co se týče vhodnosti použití či nastavení. Ke dvěma operacím postrádám obrazovou dokumentaci strategie drah, takže u těchto operací vhodnost strategie a zvolené funkce nelze posoudit. U ostatních operací je obrazová dokumentace již přiložena, ale z praktické části práce mám dojem, že autor nevěnoval dostatečnou pozornost podrobnějšímu nastavení jednotlivých funkcí. Autor v převážné míře používá operaci Roughing, která je primárně určena pro hrubování a uvádí, že tato operace může být použita i pro dokončování. Tato operace samozřejmě může být takto použita, ale pouze ve vhodných případech. Vzhledem k tvaru součásti bych v mnohých případech použila vhodnější funkci než je právě Roughing. S použitím této funkce a z její podstaty tvorby drah samozřejmě souvisí i značné množství zbytečných přejezdů nástroje nad obrobek a zbytečné množství najetí a vyjetí z řezu u některých operací. Zvolením vhodnější operace vzhledem ke tvaru součásti by se tento počet přejezdů eliminoval. Vhodnost nastavení radiálních a axiálních kroků bohužel nemohu zhodnotit, jelikož, jak už bylo výše uvedeno, chybí podrobné informace o tolerancích a drsnostech inkriminovaných povrchů. Na závěr autor uvádí stručný popis, jak se generuje NC kód, ale vzhledem k tomu, že nebyl k dispozici postprocessor pro zvolený stroj, výsledný NC kód nemohl být vygenerovaný.

V závěru celé práce autor polemizuje nad časovou náročností výroby dané součásti a nad možnostmi navržení polotovaru pro obrábění vzhledem k typu výroby. Dále uvažuje nad použitím technologie s využitím kontinuálního řízení pěti os, ale zvolený stroj touto kinematikou nedisponuje. Na konec uvádí, cituji: „Je možné, že existuje další vhodná strategie pro výrobu součásti, než byla uvedena při navrhování, je ale nutné zvážit poměr mezi časem nutným pro vývoj zlepšení technologie a časem uspořeným při výrobě součástí“. Toto tvrzení je samozřejmě za určitých okolností pravdivé, ale vzhledem k tomu, že na výkresech je absence tolerancí a drsností, nemá toto tvrzení v současném stavu váhu a je možné nad ním polemizovat.

Práci celkově, i přes všechny uvedené výtky, hodnotím kladně. V práci je poměrně velký kontrast mezi částmi, které hodnotím velmi kladně, a mezi částmi, ke kterým mám připomínky. Celkový dojem práce ale zvyšuje zpracovanost textové části. Je zde absence gramatických chyb a velmi kladně hodnotím odborné vyjadřování autora a jeho koncepčnost přístupu k řešení. Odborná část práce vykazuje rezervy, ale část nedostatků, na které v hodnocení upozorňuji, by byla eliminována při reálném odlazování programu na zvoleném stroji, např. na základě dalších zkušeností autora s programováním, bližším seznámením práce a možností jednotlivých operací v 3D CAD/CAM systému Catia. Práci tímto doporučuji k obhajobě.

Otázky:

- 1) Jak jste při vytváření strategie navrhoval nastavení jednotlivých operací tak, aby bylo dosaženo co nejvyšší přesnosti, jak několikrát v textu uvádíte, když jste nezminil požadované tolerance a drsnosti povrchu?
- 2) Připravujete v současné době možnost přenesení programu na zvolený stroj a reálné nasazení Vámi navržené technologie?

Navrhovaná výsledná klasifikace (*nehodící škrtněte*)

: ~~výborně~~
~~velmi dobře~~
~~dobře~~
~~nevyhovět~~

Místo, dne:

Pluu, 1.6.2016

.....
podpis