

Posudek oponenta bakalářské práce

Akademický rok: 2020/2021
Jméno a příjmení studenta: Petr Kučera
Název bakalářské práce: Výhody snížené hmotnosti frézovací hlavy
Oponent bakalářské práce: Ing. Tomáš Bakša

Hodnocení vyznačte zaškrtnutím v příslušném políčku

Hlediska hodnocení bakalářské práce	ÚROVEŇ			
	výborná	velmi dobrá	dobrá	nevyhovující
Splnění rozsahu zadání	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Úroveň technického řešení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rozsah práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aktuálnost a přínos práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formální uspořádání a úprava	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otázky

- 1) Dle čeho byly zvoleny časy roztočení a zastavení vřetene?
- 2) Mohl byste mi prosím objasnit hodnotu s názvem „Procentuální rozdíl [Δ %]“ v tabulce 7. Čeho se týká?
- 3) Mohl byste mi prosím vysvětlit pojem „nástroje pro vyfukování“?

Slovní vyjádření oponenta práce

Cíl práce a jeho naplnění:

Cílem bakalářské práce s názvem „Výhody snížené hmotnosti frézovací hlavy“ bylo s největší pravděpodobností popsat možnosti a výhody využití aditivní technologie při výrobě odlehčených frézovacích nástrojů. Tyto nástroje měly být následně porovnány s konvenčně vyrobenými frézovacími nástroji. Lze říci, že bakalářská práce splňuje zadání v plném rozsahu, avšak celková úroveň práce je velmi nízká.

Obsahové zpracování a přístup k řešení:

Možnosti využití aditivní výroby v oblasti konstrukce řezných nástrojů považuji za aktuální téma s velkým potenciálem.

Celá práce je členěna do pěti kapitol, které odpovídají zadání práce. Avšak již v samotném zadání vidím jistý nedostatek, jelikož dvě stěžejní kapitoly s názvem „Rozbor současného stavu“ a „Analýza současného řešení“ jsou dle mého názoru významově synonymní. Žádný bod zadání tedy neodkazuje na praktickou část práce.

V úvodu práce autor ve dvou větších odstavcích doplněných obrázky popisuje základní princip aditivní výroby a hlavní používané metody. Tato část je dle mého názoru zbytečně dlouhá a mnohé



informace patří spíše do rešeršní části práce. Mou výhradu podtrhuje i fakt, že oba odstavce jsou pouze přeformulovaný text z úvodu bakalářské práce pana Pavla Hanzla (2014). Zásadním nedostatkem úvodní kapitoly je však absence stanovení hlavního cíle práce. Autor sice uvádí cíl teoretické části, avšak cíl praktické části je ledabyle odbyt větou „Cílem praktické části je ověřit tyto výhody fréz vyrobených pomocí AM na konkrétních příkladech“. Není tedy zcela jasné, čeho konkrétně má být dosaženo, jaký je rámec řešení, ani jaký je způsob a metodika provedení. Úvod práce tedy dle mého názoru nespĺňuje svou podstatu.

Ve druhé kapitole s názvem „Rozbor současného stavu“ se autor snaží vypracovat rešerši k dané problematice. Avšak již první podkapitola, zabývající se obecným výrobním postupem aditivní výroby, nesouvisí přímo s řešeným tématem. Další podkapitola se sice zabývá možnostmi využití materiálů pro konstrukci nástrojů, avšak autor zde z větší části popisuje procesy kolem slinutých karbidů opět bez jakékoliv návaznosti k tématu. V podkapitole 2.4 „Výhody a nevýhody ve srovnání s konvenčními nástroji“ autor popisuje, jaké jsou výhody a nevýhody použití aditivní technologie pro výrobu součástí metodou DMLS. Zde poprvé je patrna přímá spojitost se zadaným tématem. Považuji však za škodu, že autor při zpracování této kapitoly nesměřoval svou pozornost více na rezné nástroje, ale pojal jí spíše obecně. Zároveň některá tvrzení autora, jako je například „Výrobu součástek lze provést během jediného pracovního dne, ve srovnání s několika dny potřebnými pro běžné obrábění“, jsou zavádějící a nelze to takto zobecňovat. Autor se dále zabývá aspekty roztočení a zastavení vřetena stroje a vyvažováním nástrojů, avšak opět bez jakékoliv slovního propojení mezi sebou. Nejkladněji hodnotím poslední podkapitolu 2.6, která nese strohý název „Frézy“. Zde autor uvádí a popisuje několik příkladů frézovacích nástrojů od různých firem vyrobených aditivní technologií. Ocenil bych však, kdyby autor uvedl více těchto příkladů a pokusil se je propojit s předchozími kapitolami.

Třetí kapitola bakalářské práce nese název „Analýza současného řešení“. Obsah této kapitoly však vůbec neodpovídá jejímu názvu, který se významově shoduje s předchozí kapitolou, jak již bylo zmíněno v úvodu. Zároveň není kapitola nijak uvedena a první text začíná až pod druhým podnadpisem. Účel této kapitoly si tedy čtenář musí domyslet sám během čtení. První část této kapitoly se zabývá výpočtem energie potřebné k roztočení a zastavení vřetena s frézovacím nástrojem o různé hmotnosti. Předmětem výpočtu a následného porovnání byly dvě konvenční frézy (jedna od společnosti Sandvik) a jedna odlehčená fréza s prutovou konstrukcí. Pro výpočet byly použity celkem tři vztahy, z čehož jeden (integrální) byl vypočten pomocí CAD softwaru. Do vztahů byly dosazeny hodnoty parametrů uvedené v přílehlé tabulce, avšak není zcela jasné, na jakém základě autor hodnoty zvolil. Autor zde vypisuje výpočty pro každý nástroj i variantu (roztočení/zastavení) zvlášť, což vede k duplicitě, neboť způsob výpočtu je vždy stejný a mění se pouze dosazené hodnoty. Celá práce se tím, dle mého názoru, zbytečně uměle natahuje. Ve druhé části této kapitoly autor uvádí podkapitolu 3.2.3 s názvem „Doplnění výsledků experimentu RTI“, kde se autor snaží dosavadní výsledky doplnit o výsledky z jiného experimentu. Tento experiment však nijak nenavazuje na dané téma práce a jediným společným aspektem je zde použití stejné odlehčené frézovací hlavy s prutovou konstrukcí. Výsledky jsou vytrženy z původního kontextu bez širšího popisu a nelze je v kontextu této práce nijak hodnotit ani s ničím porovnat, což znamená, že v rámci této práce nepřináší vůbec žádnou užitnou hodnotu a fungují pouze jako výplň na 3 stránky. Zároveň zde není dostatečně jasně uveden fakt, že autor není původcem těchto výsledků a na experimentu se žádným způsobem nepodílel. Autor označuje tuto část pouze jako „Experiment RTI“ a neuvádí jeho původce v textu ani ve zdrojích práce, což dle mého názoru hraničí s plagiátorstvím.

Čtvrtá kapitola bakalářské práce se zabývá zhodnocením. Zde autor uvádí souhrnnou tabulku s výsledky a tři grafy (zastavení, roztočení, složený), kde porovnává jednotlivé varianty fréz z hlediska

potřebné energie při roztočení a zastavení nástroje v závislosti na změně otáček. Každý graf je doplněn slovním komentářem. Jelikož však závislosti potřebné energie pro zastavení a roztočení jsou stejné, jak autor sám uvádí, jsou všechny tři grafy totožné stejně jako doplněné komentáře. Celou tuto část by tedy bylo možné sloučit do jednoho grafu s jedním odstavcem. Závěrem zhodnocení, slovy autora, je, že „odlehčená fréza má smysl při vyšších otáčkách a nezatěžuje tolik vřetenem při startování a brždění“.

V závěru bakalářské práce autor souhrnně popisuje zaměření celé práce, vyjadřuje se k jednotlivým kapitolám a souhrnně uvádí zjištěné poznatky. Zde však autor chybně označuje jednotlivé kapitoly jako tři základní cíle celé práce, což je v neshodě se stanovenými cíli v úvodní kapitole práce. Na konci autor uvádí přínos bakalářské práce. Některá tvrzení autora, jako například, že „tato práce má značný praktický přínos“, nebo že „praktická část práce může sloužit jako ukázka vysokoškolské mechaniky“, jsou dle mého názoru přinejmenším nadnesená. Dle mého názoru, celý praktický přínos práce ve zjednodušené verzi působí tak, že autor zjistil, že těleso o menší hmotnosti je jednodušší roztočit a zastavit nežli těleso o větší hmotnosti. To osobně považuji za jeden ze známých základních fyzikálních principů. Veškeré použité výpočty se skládají ze tří vztahů, z nichž jeden byl vypočítán samotným CAD softwarem. Zároveň byl výpočet zjednodušen a volba některých hodnot pro výpočet není zcela jasná.

Celá práce postrádá logickou návaznost mezi jednotlivými kapitolami a podkapitolami. V rešerši autor chaoticky přeskakuje mezi tématem aditivní výroby a tématem řezných nástrojů, kde se, dle mého názoru, často zaměřuje na nepodstatné věci. Jednotlivé podnadpisy působí jako zmetě zmatených fragmentů, které si čtenář sám musí poskládat do celkového obrazu. Celá práce se z tohoto důvodu velmi špatně čte.

Celý dokument má 47 stránek, avšak rozsah práce od úvodu k závěru činí 27 stránek s řádkováním 1,5. Práce obsahuje 7 stránek příloh, jimiž jsou výpisy různých parametrů vygenerovaných z CAD softwaru. Autor se však o přílohách nijak nezmiňuje ani na ně v průběhu práce neodkazuje, čímž je činí nadbytečnými.

Formální náležitosti práce a úprava:

Z hlediska formálních náležitostí a celkové úpravy bych se rád stručně vyjádřil pomocí následujících bodů:

- Práce postrádá seznam zkratk a použitých symbolů.
- Vedoucí práce je v poděkování chybně označen jako konzultant.
- Práce obsahuje chybné číslování kapitol. Například kapitola 3.2.3 se v práci vyskytuje třikrát, kapitola 3.1.2 se vyskytuje dvakrát, v kapitole 3 je podkapitola 4.2.2, atd.
- Práce má nejednotný formát.
- Použitá formulace některých nadpisů kapitol je nejasná a nevhodná, jako například „2.4 Výhody a nevýhody ve srovnání s konvenčními nástroji“, nebo „2.6 Frézy“, nebo „4.1 Výsledky a diskuse brždění“, nebo „6 Zdroje“ (místo „6 Seznam použité literatury“).
- V práci postrádám slovní uvedení do důležitých kapitol.
- Oceňuji použití cizích zdrojů, avšak některé části jsou přeloženy chybně, jako například výraz „špatná povrchová úprava“ místo správného „špatná kvalita povrchu“.
- Citace v textu jsou chybně uvedeny, například první citace v kapitole 2 je uvedena až na třetí stránce.
- Práce obsahuje 36 zdrojů, avšak 11 z nich neodkazuje na žádný text a zřejmě nebyly vůbec použity. Konkrétně se jedná o zdroje číslo [6], [10], [11], [13], [14], [15], [18], [19], [20], [26] a [27].
- V seznamu zdrojů je použit špatný a nejednotný formát, často chybí jméno autorů (BP, DP) a text některých zdrojů je nedokončený.

- Formulace některých vět jsou nejasné a nedávají mi smysl.
- Úroveň jazyka a vyjadřování autora je místy nízká. Autor se mnohdy vyjadřuje neodborně a slangově, například větou „V programu se „vydlabou“ lůžka pro destičky a pošle se NC kód do výroby“ nebo větou „Tím pádem se Kraken opět ukazuje jako výhodnější možnost“.

Slovní hodnocení bakalářské práce:

Přestože bakalářská práce působí na první pohled standardně (má určitý počet stránek, obsahuje nadpisy, odstavce, obrázky, tabulky, vzorce a grafy), její obsah je z velké části velmi plytký, nekonzistentní a chaotický. Celkový přínos práce je dle mého názoru malý, přestože potenciál tohoto tématu je vysoký. Přes všechny zmíněné nedostatky však doporučuji bakalářskou práci k obhajobě.

Navrhovaná výsledná klasifikace: Dobře

V Plzni, dne: 7. června 2021

.....
Podpis oponenta práce