

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Možnosti kontroly ozubení ve výrobním prostředí
Jméno autora:	Daniel Hemer
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Oponent práce:	Ing. Lubomír Štajnochr
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT FS v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	

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>	
Zadání práce bylo dle pokynů ke zpracování splněno. Přesto bych očekával, že například provedená měření (na mikroskopu, CMM i laserovým skenerem) budou nějakým způsobem zhodnocena a porovnána. Například výsledky měření vad jsou pouze konstatovány. Rovněž tak není navržený postup měření dostatečně zhodnocen a doplněn o ekonomické úvahy či časové propočty. V zadání práce sice tyto požadavky vzneseny nebyly, avšak smysl práce to předpokládá.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor správně provedl nejprve analýzu hledaných vad běžnými a ověřenými metodami měření. Konstatoval sice velikosti naměřených vad, ale již nikterak nezhodnotil rozdíly v měření jednotlivými metodami ani se nepokusil získat obdobné výsledky navrženou novou metodou měření. To lze považovat za jistý nedostatek v práci.	

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>	
Odborná úroveň práce je dobrá. Autor však mohl více využít získaných vědomostí během studia a pokusit se o „nápravu“ přebíraných pramenů. Nekomentované přebírání podkladů se pak projevuje v nejednotné používané terminologii. Například: V obecné části (obr. 3 – rozdělení ozubení) je správně nazváno „běžné“ ozubené kolo jako „kolo s čelním ozubením s přímými zuby nebo kolo s čelním ozubením s šikmými zuby“. V další části práce ale autor používá pro tatáž kola nesprávný termín „přímé kolo s šikmým ozubením“ nebo „věnec s přímými šikmými zuby“ (str.58) nebo „věnec s přímými šikmými zuby“ (str.59).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je zpracována poměrně pečlivě. Přesto lze v práci nalézt několik drobných nepřesností a nevhodných formulací. Např.: Str. 12, 3.ř. - nevhodná formulace: „Právě vyšší objem materiálu zaručí větší sílu zubu při působení sil.“ Str. 31 a 32 – zastaralé tabulky, na obrázcích není vidět deklarovaná šedá a světle šedá barva Str. 49, 3.ř. - formulace: „na profilprojektorech u malých modulech...“	

Str. 54, 3.ř. zd. - nesrozumitelné: „Základním principem je v naskládané sérii nasnímaných optických řezů v hladině Z.“
Str. 62, 4.ř. - nevhodná formulace: „Křivka se poté proložila přímkou rovnoběžnou s nepoškozenou částí boku zubu a změřena její vzdálenost....“
Str. 75, 4.ř. - formulace: „..... z nichž každý obsahujíc jiné parametry. „

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.

Student v rešeršní části práce přebírá informace z literatury sice správně včetně správných odkazů na literaturu, avšak očekával bych větší pečlivost při přebírání především starších pramenů. Nové metody obrábění ozubení jsou sice rovněž uvedeny, ale již nejsou zařazeny do třídění a filosofie starších pramenů (ve kterých logicky chybí). Student by měl převzaté prameny komentovat a případně doplnit vlastními úvahami a především informace správně třídít a hlavně spojovat. Např.:

Str. 8 – převzaté obrázky jsou nejednotné
Str. 9 – formulace „hřeben je tvořen rovným tělem“ není jistě zcela vyhovující (hřeben je kolo o nekonečném průměru či o nekonečném počtu zubů)
Str. 14 1.ř. - převzatá citace o převodovém poměru přeci platí nejen pro kola s příkými zuby ale i pro kola se šikmými zuby!
Str. 15 – v převzatém grafu je uvedeno protahování ozubení jako další metoda vedle dělicího a odvalovacího způsobu výroby; přitom protahování může být rovněž realizováno dělicím způsobem a za jistých okolností i odvalovacím způsobem.
Str. 16 – fréza může být i jednobřitý nástroj! (dříve to ovšem nebylo obvyklé a proto se v literatuře uvádí fréza vždy jako vícebřitý nástroj)
Str. 16, 9.ř.zd. - převzaté starší podklady logicky nehovoří o možném užití CNC strojů; proto by bylo vhodnější konstatovat, že je předmětnou metodu možno použít na universálních a CNC frézkách s dělicím přístrojem nebo se čtvrtou řízenou osou
Str. 31 – převzaté tabulky jsou zastaralé a nezohledňují současný stav techniky ani nové výrobní metody!!

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.

Obr. 25 – na obrázku je protahování drážky pro pero – to nemá žádnou souvislost s výrobou ozubeného profilu!
Str. 23 – se neadekvátně podrobně zabývá protahováním – ostatním technologiím není taková pozornost věnována
Str. 25 – nová metoda „skiving“ je sice slušně popsána, ale není zařazena do kontextu výrobních metod ozubení (viz. například str.15, kapitola 2)
Str. 25 – metoda „InvoMilling“ není rovněž zařazena do kontextu metod výroby ozubení (je to přeci odvalovací metoda ale zub po zubu)
Str. 26 - metoda „skiving“ nebude rozhodně rychlejší než metoda protahování – nelze bez zhodnocení přebírat veškeré reklamní informace výrobců!
Str. 27 – masivní použití metody „skiving“ umožnil především nástup CNC strojů s více osami!!!
Str. 28 – při ševingování ozubení nemusí být vždy nutně osy kola a nástroje mimoběžné!!!
Kapitola 4 – je otázkou, zda bylo nutné věnovat takový prostor měření ozubených kol
Str. 66 až 69 – v této části je zpracováno měření vad ozubených kol. Měření je jistě provedeno dobře, avšak autor nikterak nehodnotí rozdíly v měření, které bylo provedeno jednotlivými metodami.
Očekával bych ještě diskusi o případných dalších možnostech měření předmětných vad.
Str. 71 – v této části jsou uvedeny časy potřebné na jednotlivá měření, avšak zcela chybí úvahy o potřebných časech na měření celého kola.
Str. 77 a 78 – návrhy měřicích pracovišť 1 a 2 nejsou podrobeny hlubšímu rozboru;
Str. 78 – použité rotační osy na CNC stroji mají dle norem ISO svá specifická označení; bylo by vhodnější je použít
Str. 83 – autor konstatuje, že byl napsán program pro stroj na němž bylo prováděno měření, avšak význam a princip programu vůbec nevysvětlil; to je přinejmenším škoda, neboť řízení dráhy skeneru může být klíčovým prvkem celého měření

Str. 85 – problematika stínění je jistě klíčová, ale autor ji přechází jediným obrázkem a poměrně jednoduchým konstatováním; přitom právě tato část je opět pro úspěch navrhované metody zásadní (muže být zastíněn paprsek laseru nebo optická dráha snímacího prvku – to autor prakticky neřeší)

Str. 89 – konstatování, že polarizační filtr není v tomto případě vhodný je poněkud unáhlené, neboť jiní výrobci skenerů polarizační filtry do skenerů přímo integrují; lze tedy předpokládat, že nějaký přínos ve filtraci odrazů budou mít

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Práce jako taková má úroveň velmi dobrou. Experimentální část práce by si ale jistě zasloužila komplexnější přístup a poněkud větší záběr (třeba na úkor některých jiných částí práce).

V závěru práce autor pouze konstatuje dílčí výsledky z jednotlivých částí práce. Spíše bych očekával nějaká zamyšlení nad dalším postupem řešení této poměrně komplikované problematiky.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm C - dobře.

Datum: 19.8.2021

Podpis:

