

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Laserové mikroobrábění obecných ploch
Jméno autora:	Bc. Tomáš Volák
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Oponent práce:	Ing. Tomáš Primus, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Lintech, spol. s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Zadání hodnotím jako mimořádně náročné. Jedná se o téma, které je relativně nové jak ve vědecké sféře, tak v průmyslové praxi. Zároveň jde o téma rozsáhlé, které by vyžadovalo i na dlouhodobý výzkum.	

Splnění zadání	splněno
<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 hodnotím jako splněné ve všech bodech. Student práci člení vhodně dle zadání.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Postup řešení byl správně zvolený, jednotlivé kapitoly na sebe dobře navazují jak v praktické tak teoretické části. Na závěr praktické části bych si dokázal představit její shrnutí a případná doporučení do praktické části, nicméně toto je částečně obsaženo u popisu cílů práce. Co se týče postupu řešení a popisu řešení tak bych upravil strukturu v kap. 5.2.1 – víceosé způsoby obrábění – jedná se o řekl bych klíčovou kapitolu diplomové práce a informace v ní mi přijdou trochu neučesané, zejména v první části. Možná by bylo vhodné kapitolu rozdělit na několik subkapitol.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> Práci hodnotím na dobré odborné úrovni. Student musel nastudovat velké množství literatury aby problematiku pochopil a následně v práci dobře vysvětlil. Téma laserového mikroobrábění a zejména obecného obrábění tvarových ploch laserem není téma o kterém by se studenti dozvěděli v průběhu studia, je proto zapotřebí značného úsilí studenta aby problematice porozuměl, což se v této práci promítlo.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> Předložená diplomová práce má dobrou jazykovou úroveň. Je psána odbornou češtinou při vhodném používání technických pojmů. I přes to se v práci nachází několik překlepů, zejména v druhé polovině teoretické části. Rozsah práce je dostatečný, nicméně popis experimentů by mohl být hlubší. Velmi pozitivně hodnotím diskuzi výsledků na závěr práce, které jsou dány do korelace s výsledky z citované literatury.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	

Student v práci použil značné množství literárních zdrojů (73), zejména zahraniční literatury. Jelikož se jedná o téma ne příliš popsané, bylo zapotřebí značné úsilí pro nalezení relevantní literatury. Co se týká citací, viděl bych mírný nedostatek v jejich používání. V některých pasážích, kde student použil odkazy na konci odstavce by bylo vhodné citovat za větou. V jiných případech bych si dokázal představit odkaz na literaturu přímo ve větě, za například konkrétním tvrzením.

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.

Teoretická část je velmi dobře zpracována a jsou v ní zajímavé a užitečné informace pro obor laserového mikroobrábění. Velmi kladně hodnotím *tabulku 1*, která průřezem literatury ukazuje uplatnění laserového mikroobrábění v praxi. Na této tabulce je vidět značná práce studenta, kterou provedl pro pochopení dané problematiky.

U experimentální fáze experimentu mám výtek více, respektive mi chybí některé informace o procesních parametrech, které jsou pro případnou replikaci experimentu klíčové. V práci chybí informace o rychlosti skenování, případně o překryvu jednotlivých pulsů jak ve směru pohybu laserového paprsku, tak v posuvovém směru, a to jak v části kde se vytváří LIPSS tak u samotné výroby entit na dílcích. Nenašel jsem nebo jsem přehlédl také informaci o velikosti laserovaných čtverečků. V tabulce s procesními parametry je vždy uveden i parametr hloubka úběru – v části práce kde je hloubka úběru závislá na typu polarizace a naklopení stěny mi uvádění tohoto parametru na začátku experimentu přijde nevhodné.

U laserovém mikroobrábění čtverečků a vlastně i ve finálním experimentu není zmínka o kvalitě obrobeneho povrchu, například o dosažené drsnosti povrchu, vlivu polarizace na kvalitu povrchu atd.

Nicméně uvedené argumenty jsou spíše doporučující a důležitější například při tvorbě odborného článku jako výtažku z této dobře zpracované diplomové práce.

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.

Předložená diplomová práce pana Bc. Tomáše Voláka je velmi dobře zpracována jak po odborné, tak formální stránce, k práci mám jen několik výhrad které jsem uvedl výše, které mají spíše doporučující charakter. Z tohoto důvodu předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Na studenta mám tři doplňující otázky:

1. Je vznik LIPSS a jejich perioda ovlivněna pouze polarizací laserového záření nebo i mikroobráběním materiálem?
2. Pro určení kruhové polarizace byly vrtány otvory. Určení výsledku bylo poměrně nejisté, existují i jiné způsoby určení kruhové polarizace?
3. Ve výsledcích práce uvádíte: "Jediným neočekávaným prvkem, který se objevil na obou testovacích dílcích, byly výstupky v textuře, které odpovídají vrstevnicím (hladinám Z), v kterých byly jednotlivé části čtvercových polí textury vyráběny." - proč si myslíte že se tak stalo? a jak by se dal tento jev eliminovat?

Datum: 8.1.2024

Podpis: 