

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Zkoušení přesnosti CMM při měření obecných tvarových ploch
Jméno autora:	Bc. Vít Kumprecht
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Oponent práce:	Ing.Karel Tillinger
Pracoviště oponenta práce:	Carl Zeiss, spol. s r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jedná se o moderní téma, řešící aktuální problematiku ověřování přesnosti souřadnicových měřicích strojů (SMS). Toto téma je v posledních letech podrobně diskutováno v příslušných standardizačních grémiích a je předmětem výzkumu v mnohých národních metrologických institutech, mimo jiné i v rámci projektů Českého metrologického institutu.	

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 práce, specifikované v pokynech pro vypracování, bylo splněno. Jedná se nicméně o zadání velmi komplexní, takže by bylo vhodné některé body dopracovat v rámci dalších diplomových prací (například problematiku strojní výroby přesných free form povrchů, která je v této práci pojata vysloveně řešeršně)	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práce působí na první pohled velice sympaticky tím, že obsahuje značnou část „vlastní tvorby“ studenta. Problematika periodického zkoušení SMS je samozřejmě opřena o příslušné normy, přínos této práce ale vidím ve velmi zdařilé interpretaci platných norem, kdy student extrahuje důležité informace a podává je srozumitelným způsobem. Přehled existujících free form artefaktů je rovněž aktuální a dosti úplný. Problematika výroby artefaktů je nejprve pojata jako přehled strojního vybavení potřebného k této výrobě, který v této práci působí trochu encyklopedicky. Klíčová a velmi dobře zpracovaná část práce pojednává o praktické výrobě etalonu. Zde je vidět, že student opravdu vynaložil značné úsilí na to, aby vytvořil etalon s vlastnostmi, které mají etalony světových metrologických institucí. Zaujme přitom řemeslná zdatnost studenta a píle, s jakou evidentně k realizaci celého projektu přistupoval. Potěšitelné je, že se opravdu podařilo vyrobit velmi kvalitní artefakt, což je velmi dobře dokumentováno v poslední části, pojednávající o porovnání přesnosti dotykových a bezdotykových systémů. Přínosem této části je i ilustrace možností jednotlivých technologií. Jediná má výtka směřuje k vyhodnocení experimentů. Vzhledem k tomu, že student velmi dobře zpracoval úvodní část pojednávající o metodách zkoušení, mohl by v tomto kontextu provést porovnání jednotlivých metod s ohledem na naměřené výsledky. Zde mám například namysli možnou diskusi nad tím, proč jsou výsledky z CT tak dramaticky odlišné od měření pomocí optických metod a jak to lze interpretovat vzhledem k deklarovaným parametrům použitých měřicích zařízení. I zde vidím prostor pro případné následovníky studenta v rámci dalších diplomových prací. Celkově nicméně považuji řešení práce a její zpracování za vynikající.	

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>	
Práce má vysokou úroveň a je zpracována velmi kvalitně. Literatura je použita účelně a zejména praktická výroba artefaktu je skvěle připravena, provedena i popsána. Překonává tak obvyklý standard diplomových prací, kde je popisu často i poměrně rozsáhlých experimentů věnováno obvykle jen několik vět. Ukazuje to na vlastní zapojení studenta a jeho iniciativu, i na to, že nepochybně práci věnoval značné úsilí a pracoval samostatně.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Rozsah práce je standardní, jazykově je práce dobře zpracována. Na několika místech chybí odkazy na obrázky (str.49, 57) a lze najít i několik drobných gramatických chyb. Jistě by práci prospělo, kdyby byla před jejím definitivním odevzdáním pečlivěji pročtena a zkontrolována z tohoto hlediska. Text je nicméně velmi čtivý a použité formulace výstižné.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Výběr zdrojů je velmi různorodý, autor využil celou řadu materiálů a kvalitně je prostudoval. Vyzdvihnout bych chtěl zejména skutečnost, že autor necituje ze zdrojů bez toho, aby velmi dobře porozuměl popisovanému obsahu a nepoužívá pouhé citace, nýbrž formuluje v mnoha případech závěry na základě vlastního úsudku a pochopení. To se týká zejména interpretace norem v první části práce.

Nezalehl jsem žádné porušení citační etiky a shledávám, že citace jsou úplné a v souladu se zvyklostmi a normami.

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.

Jedná se o kvalitní práci, která je svým zpracováním i rozsahem nadstandardní. Doporučuji ji v každém případě použít jako základ pro další práce v daném oboru.

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.

Při hodnocení práce jsem shledal následující:

- 1. Autor vynaložil značné úsilí zejména při výrobě artefaktu, což považuji za centrální přínos celé práce. Podařilo se mu rovněž zpracovat práci dobře mapující současný stav v daném oboru*
- 2. Praktický experiment porovnání přesnosti jednotlivých strojů a metod byl dobře promyšlen, přinesl zajímavé výsledky. Bylo by v každém případě zajímavé do budoucna provést ještě hlubší analýzu naměřených výsledků vzhledem k deklarovaným parametrům použitých zařízení.*
- 3. Výsledky práce dobře splňují zadání*

Otázka:

Uvádíte, že maximální dovolená chyba indikace Vámi použitého CT systému činí $MPE_e = 9 + L/50 \mu\text{m}$. Jak si s ohledem na naměřené výsledky vysvětlujete značné odchylky naměřené na Vašem etalonu, vzhledem k tomuto parametru udávanému výrobcem?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 23.8.2022

Podpis: Karel Tillinger