

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Hodnocení vývoje laser skenerů z hlediska přesnosti a opakovatelnosti
Jméno autora:	Bc. Tomáš Sobek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Oponent práce:	Ing. Jan Opat
Pracoviště oponenta práce:	Topmes s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce vede autora k vypracování přehledu typů souřadnicových měřicích strojů a jejich snímacích systémů. Má být zhodnoceno použití laser skenerů na základě opakovaného měření. Analýza výsledků může přinést zajímavé výsledky pro použití v praxi. Zadání práce, včetně pokynů pro vypracování, hodnotím jako průměrně náročné.	

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>	
Všechny zadané body pro vypracování byly splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor zvolil správný postup řešení. Nejprve je v práci stručně představen princip funkce souřadnicových měřicích strojů. Následuje přehled rozdělení CMM do kategorií a představení typů a funkcionality snímacích systémů. Hlavní pozornost autor věnuje praktické části, kde porovnává přesnosti dvou generací skeneru jednoho výrobce. V závěrečné části práce jsou představeny vhodné techniky snímání geometrie laserovým skenerem.	

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>	
Odbornou úroveň práce hodnotím jako dobrou. V kapitole 2.2.2 - Souřadnicový systém součástí bych u diplomové práce očekával rozvedení pojmu „se matematicky vztáhne“. Není zde jediná zmínka o 6 stupňů volnosti, které jsou fundamentální pro práci se souřadnými systémy. V kapitole 5.3.2.1 Laserové senzory je zmíněn pouze mechanický systém rozmítání laserového paprsku. Skener HP-L-10.10, který autor v praktické části využívá, disponuje optickým cylindrickým rozdělovačem laserového svazku. Čtenář nemá šanci z uvedeného textu pochopit triangulační princip laserových skenerů. Kapitola 6.4.4 Přesnost / opakovatelnost uvádí vzorce pro výpočet ukazatelů působivosti, kde chybí vysvětlení znaku X_m . V klíčové kapitole 6.4.4.1 Určení minimální tolerance chybí uvedení vztahu pro výpočet minimální tolerance. Čtenář je nucen si tento vztah sám odvodit z citovaných vzorců dle uvedené literatury. U snímání reálné součásti chybí popis použitých parametrů snímání (počet a natočení měřicí hlavy, rychlost skenování). V práci není uvedeno, jakým způsobem byla určena referenční hodnota sledovaných charakteristik.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formální úroveň této práce považuji za dobrou. Autor používá obrázky s původním anglickým popisem. V česky psané diplomové práci toto považuji za nevhodné.	

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.

Seznam literatury obsahuje požadované množství odborných textů tuzemských i zahraničních. V práci chybí citace použitého softwaru pro výpočet a grafické zobrazení dosažených výsledků.

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.

V závěru práce bych byl opatrný s používáním výrazů jako „velmi edukativní a přínosné“ a „podrobně popsány“. Dále se autor v závěru odkazuje na splnění stanovených cílů zvolené metodiky, které ale v práci nejsou nikde uvedeny. V závěru není nikde uvedeno zhodnocení dosažených výsledných minimálních tolerancí. Z dosažených dat lze usuzovat, že použití novějšího typu skeneru např. pro vyhodnocení otvoru je možné, je-li pozice otvoru tolerována 0.7 mm a jeho průměr 0.2 mm.

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.

Celkové hodnocení této práce je převážně ovlivněno odbornou úrovní. Dále je ovlivněno propracováním závěru celé práce. Proto práci hodnotím jako dobrou a doporučuji ji k obhajobě.

Otázky k práci:

- 1) V kapitole 6.3.2.2 Vyhodnocení měření na kouli dle ČSN EN ISO 10360-8 uvádíte výsledky vztažené k 25 bodům. Jak byly tyto zástupné body z mraku bodů voleny?
- 2) V závěru práce zmiňujete, že novější typ skeneru byl ve většině experimentů úspěšnější. Jak si vysvětlujete, že výsledky novějšího typu skeneru dávají horší hodnoty pro minimální toleranci (Tmin-Cg) při určení umístění otvoru?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 19.8.2022

Podpis: