

# Oponentní posudek diplomové práce

Jméno diplomanta: Bc. Radim Hoblík

Oponent diplomové práce: Ing. Zdeněk Pospěch, Ph.D.

Předložená diplomová práce na téma „Vliv metodiky měření a vyhodnocení úchylek tvaru a polohy pomocí souřadnicového měřicího stroje na reálně dosažitelnou nejistotu měření a opakovatelnost výsledků“ je zpracována na 65 stranách, doplněna řadou obrázků, grafů a tabulek. Součástí práce je též 80 příloh obsahujících naměřená data.

V úvodních kapitolách diplomant popisuje problematiku již se v práci bude zabývat a teorií souřadnicových měřicích strojů. Zde je silně znát vliv zadavatele práce, fy Zeiss, neboť diplomant je orientován pouze na produkty uvedené firmy. Obávám se, že tento vliv nevymizel ani z dalších kapitol práce.

Kapitola třetí se zabývá strategií měření. Diplomant popisuje algoritmy výpočtů geometrických prvků a naznačuje otázku filtrace dat. Dále pak uvádí definice vybraných odchylek tvaru a polohy. Bohužel zde postrádám informaci o matematických metodách výpočtu zmíněných odchylek tvaru a polohy, zvláště pak dle které normy jsou v software, resp. budou v experimentu, úchytky počítány. Diplomant se až do konce práce schovává za alibistické „program vypočítá“. Znalost matematických principů je nezbytná i pro správné zvolení strategie měření. V celé kapitole bohužel chybí zpracování strategie měření pro zkoumanou problematiku, její náznak je uveden až kapitolou následující.

Čtvrtá kapitola popisuje vlastní měření, vyhodnocení a analýzu výsledků. K měření byl použit dotek s kuličkou o průměru 5mm, jehož volba však není zdůvodněna. Poukazuji na to mimo jiné z důvodu, že nelze souhlasit s tvrzením ze strany 15, a to že drsnost povrchu naměřené hodnoty neovlivňuje. V reálné praxi je drsnost měřeného povrchu jedním z faktorů ovlivňující výběr typu a velikosti měřicího doteku. Dále nelze souhlasit s interpretací na straně 19, že označení měřených kružnic je řídicí instrukcí pro to, zda bude stroj kružnicí měřit bodově a nebo skenovat. Dále považuji za nedostatečně zdůvodněné odstoupení od vyhodnocení válcovitosti při měření bodovou metodou. Lze připustit, že počet bodů není vysoký, avšak je volitelný. Pokud by bylo měření správně naplánováno, bylo možné zvolit takový počet bodů, aby byl dostatečný. Osobně se domnívám, že důvodem malého počtu bodů byl požadavek na redukci času měření. V této části práce postrádám detailnější popis vlastního postupu měření, např. kdy a z čeho byla tvořena souřadná soustava součástí, zda pro varianty různých referenčních útvarů bylo užito různých partprogramů pro měření, či zda byla součást otáčena v prac. Prostoru stroje či jiná strategie apod. Diplomant vytvořil z naměřených dat spoustu histogramů, jejichž význam mi ve vztahu k tématu práce uniká. Též pochybuji, zda má diplomant představu co se rozumí pojmem „tolerance“, neboť na straně 38 tvrdí, že výrobní tolerance byly v podstatě vypočítány z naměřených hodnot.

Od strany 40 lze z tabulek spočítaných hodnot též vyčíst, že diplomant podceňuje schopnosti budoucích čitateľů jeho díla a vypočtené hodnoty pro jistotu uvádí jak v milimetrech, tak v mikrometrech.

Po prostudování analýzy naměřených dat se domnívám, že jejich zpracování nebylo nejšťastnější a jak jsem již naznačil v úvodu, pravděpodobně bylo zatížené představami zadavatele práce. Vzhledem ke skutečnosti, že měřený díl neměl charakter etalonu se známou chybou a měření nebylo realizováno jinou metodou či jiným zařízením jsem přesvědčen, že provedená měření byla použitelná ke stanovení opakovatelné přesnosti měření, popř. k porovnání výsledků měření bodovou resp. skenovací metodou ne však ke stanovení minimální měřitelné hodnoty sousostí pro daný typ stroje.

Na druhou stranu nelze diplomantovi upřít množství odvedené práce.

Event. pokračování textu na přiložených listech.

Navrhovaná výsledná klasifikace (*nehodící škrtněte*)

:  
výborně  
velmi dobře  
dobře  
nevyhověl

Místo, dne: 13.6.2015 .....



.....  
podpis

Doplňující otázky:

- 1) Ložiskové kroužky byly nalepeny na hliníkovém profilu, jež byl dle obr. 4-2 připevněn upínkami k pravděpodobně ocelové základně. Předpokládám, že mezi polohami 1-6 dle obrázku 4-4 byl posunut hliníkový profil a opětovně uchycen upínkami. Jak bylo ošeteno zanesení chyb deformace onoho úhelníku z důvodu rozdílných upínacích sil mezi polohami? Upínací místa byla stejná? Jak probíhalo ustavení součástí v pracovním prostoru stroje?
- 2) Co se rozumí pojmem výrobní tolerance?
- 3) Měření hodnot proběhlo nadvakrát s časovým odstupem tří měsíců (viz. datумы na protokolech v přílohách). Řešil jste zda to mohlo mít vliv na naměřené hodnoty? (podmínky měření, deformace součásti vlivem jejího skladování, drift měřicího stroje,...)
- 4) Jak jste dokázal toto téma zpracovat s ohledem na skutečnost, že v použité literatuře nemáte uvedenu jedinou normu, jež by se zabývala odchylkami tvaru a polohy, přesností souřadnicových měřicích strojů, atd.?