



POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

SLOVNÍ HODNOCENÍ

Autor BP: Jakub Ullrich

Název BP: Zpracování trendovacího diagnostického měření portálového obráběcího centra MCU 700 VT-5X

Oponent BP: Ing. Karel Šnajdr

Diplomant ve své práci řeší problematiku diagnostiky obráběcího centra - vibrodiagnostika. Jedná se o složitou problematiku, kterou ovlivňuje řada faktorů od způsobu sběru a zpracování dat, přes jejich třídění a vyhodnocení.

Přístup autora ke zvolenému tématu je správný. V úvodu nejdříve provedl seznámení s problematikou diagnostiky (vibrodiagnostiky), definoval pojmy a vztahy mezi diagnostikovanými veličinami. Dále uvádí, jak se k vibrodiagnostice chová legislativa (normy) a shrnuje přístroje na měření a způsob zpracování naměřeného signálu. Při vlastním řešení si stanoví vlastní parametry (deskriptory) pro hodnocení naměřených stavů stroje, ale dále se zaměřuje jenom na zpracování naměřených dat, bohužel bez znalostí zda naměřená data jsou správná. Při zpracování dat pomocí FFT analýzy, chybí postupy pro odstranění chyb při převodu časového signálu na spektra. Při hodnocení, kromě mohutnosti vibrací neuvádí, zda jsou navržené parametry pro hodnocení stroje správné a zda je postup zvolení otáček dle normy ČSN 20 0065 vhodný i pro jiné veličiny než mohutnost vibrací.

Práce je v první části poměrně přehledná a správně řazena. Horší je to u vlastního experimentu, kde není dostatečně popsán samotný experiment (měřící aparatura, rozmístění snímačů, umístění ložisek,...). Dále autor dostatečně nepopisuje výpočet jednotlivých parametrů pro hodnocení stavu stroje ani způsob výpočtu jednotlivých veličin. Postup jenom naznačuje pomocí vývojových diagramů. Vyhodnocení vlastního řešení je nejlepší částí práce, kde autor kriticky hodnotí výsledky svého experimentu.

Připomínky, dotazy a doporučení k jednotlivým kapitolám:

- Str. 11 chybí definice deskriptoru.
- Str. 20 norma ISO 10 816-3 není vhodná pro měření obráběcích strojů.
- Str. 21 „trend typický pro dlouhodobé poškození“ – Autor nespecifikuje, o který trend se jedná a proč je pro diagnostiku vhodný. Trend opotřebení bude vypadat jinak než trend vibrací, což se projevuje v kap. 4.6.1 chybnou interpretací vzrůstajícího trendu.
- Str. 22 doplnil bych normu ČSN ISO 2041 (slovník).
- Str. 23 kap. 3.1 „dochází ke zvýšení hodnot“ – Jakých hodnot?
- Str. 24 kap. 3.4.2 proč rešerše diagnostických přístrojů, když autor žádný přístroj nepoužil?



- Str. 25 Adash A4900 Vibrio Ex – do výbušného prostředí.
- Str. 30 v rovnici (3.15) chybí odmocnina.
- Str. 30 kap. 3.5.1 v_k neznámá proměnná, neuvedená v seznamu.
- Str. 30. „ $x(t)$ je určující veličina vibrací (většinou rychlost nebo zrychlení“ – ale v seznamu je definovaná jako výchylka.
- Str. 37 proč nejsou použita data otáčkové sondy pro přesnější stanovení sledovaných frekvencí (otáčkové, ložiskové)?
- Str. 38 pro rozmístění čidel je důležitá znalost konstrukce, umístění ložisek. Jak jsou umístěná? Jaký typ? Jsou jenom na „nose“ vřetene, nebo i v jeho horní části vřetene?
- Str. 39 jak je vyvážený držák nástroje HAIMER A63?
- Str. 42 výpočty dle schématu obrázků 4.6. - výpočet mohutnosti vibrací, RMS rychlosti vibrací,... nejsou v práci uvedeny.
- Str. 43 chyby při měření (parazitní signály a šумы) se musí vyřešit při měření, zpětně se špatně určuje příčina chyby a většinou se signál s chybou neupravuje, ale vyřazuje.
- Str. 43 frekvenční rozsah pro mohutnost vibrací je špatně zvolený, spodní rozsah 10 Hz ořezává otáčkovou frekvenci pro nejnižší otáčky. V normě pro obráběcí stroje ČSN 20 0065 není frekvenční rozsah uveden a v normě ČSN ISO 10816-3 je uveden min. rozsah 10 Hz až 1000 Hz, ale pro otáčky menší než 600 ot/min nesmí být dolní mez vyšší než 2 Hz.
- Str. 49 kap. 4.5.1 stroj zařazen do špatné kategorie, jedná se o: Obráběcí centra a bezobslužné obráběcí stroje pro nerotační součásti, kde je dutina do 50mm – mezní hodnoty $v_{e\text{ mez}} = 1,12$ mm/s.

Největší nedostatky této práce vidím v tom, že **autor nepoužil měřené otáčky**, které by mu pomohly určit přesněji kontrolované frekvence, **a pro výpočet jím stanovených deskriptorů použil RMS hodnoty**, místo aby použil maximální hodnoty a určil tak přesně velikost hledané frekvence a také omezil vliv šumu na výsledné hodnoty. Dále mi v rešerši chybí rozbor stávajících metod používaných ve vibrodiagnostice.

Zajímalo by mne názor autora na tyto otázky: Jaké chyby měření mohou vzniknout při měření a vyhodnocení vibrací pomocí spekter? Jaké další metody se používají ve vibrodiagnostice? Proč se pro vyhodnocení ložiskových frekvencí používá obálková analýza (modulovaný signál)?

I přes zmíněné výtky doporučuji práci k obhajobě, neboť stanovování metodik vibrodiagnostiky je oříšek pro zkušené specialisty pracující v oboru a zaobírají se tím specializované firmy. Diplomant prokázal, že problematice rozumí a úkol zvládl na odpovídající úrovni.



Prohlášení:

Bakalářská práce splňuje zadání a doporučuji ji k obhajobě.

18. 8. 2021

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

Kontakt na Oponenta:

Kovosvit MAS Machine Tools a.s.

Nám. T. Bati 419

Sezimovo Ústí

Tel. +420 778 409 610

snajdr@kovosvit.cz



POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

NÁVRH KLASIFIKACE

Autor BP: Jakub Ullrich

Název BP: Zpracování trendovacího diagnostického měření portálového obráběcího centra MCU 700 VT-5X

Oponent BP: Ing. Karel Šnajdr

Jednotlivá hlediska zpracování bakalářské práce navrhuji klasifikovat¹ :

Hlediska hodnocení	A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
Splnění požadavků a cílů		X				
Odborná úroveň práce ²			X			
Pracnost a variantnost řešení ³	X					
Úroveň seznámení se stavem problematiky ⁴			X			
Uspořádání a úprava, jazykové zpracování ⁵		X				

Bakalářskou práci navrhuji klasifikovat známkou⁶:

A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
	X				

.....18.8.2021.....
Datum

.....
Podpis oponenta

1 Hodnocení označte X v příslušném políčku klasifikačního stupně.

2 Hodnocení odborné úrovně práce by mělo zohlednit i množství a vážnost chyb vyskytujících se v práci.

3 Hodnocení pracnosti by mělo zohlednit podrobnost zpracování (např. konstrukční nebo výpočtové) vlastního řešení, více variant vlastního řešení nebo zpracování většího objemu naměřených dat.

4 Hodnocení úrovně seznámení se stavem problematiky by mělo zohlednit zaměření rešerše na řešenou problematiku a využití tuzemské a zahraniční literatury a ověřených informačních zdrojů.

5 Hodnocení uspořádání a úpravy by mělo zohlednit logiku členění práce do kapitol, grafickou podobu a celkovou úpravu práce, množství pravopisných chyb a celkový styl vyjadřovacího projevu.

6 Výslednou klasifikaci stanovte jako aritmetický průměr hodnocení s přihlédnutím k celkové úrovni práce.