

Posudek školitele doktorské disertační práce

Autor práce: **Ing. Jiří Sova**
Název práce: **Zvyšování užitečných vlastností vřeten obráběcích strojů s valivým uložením**
Školitel: **Doc. Ing. Petr Kolář, Ph.D.**
Školitel specialista: **Ing. David Burian, Ph.D.**
Doktorský studijní program/obor: **Strojní inženýrství /obor Konstrukční a procesní inženýrství**
Ústav: **Ústav výrobních strojů a zařízení, Fakulta strojní, ČVUT v Praze**

Předložená práce má rozsah 177 stran, vč. bohatých referencí obsahujících 194 citovaných externích publikací a informačních zdrojů. Práce je uvedena přehledem současného stavu vřetenové techniky, který je zpracován velmi detailně v oblasti konstrukce vřeten, pohonů vřeten, uložení vřeten vč. metod výpočtu trvanlivosti ložisek, provozní diagnostiky vřeten a teorie poškození ložisek. Tento přehled je doplněn informacemi o stávajících metodách vyčítání dat z řídicích systémů CNC strojů, průmyslové komunikaci výrobních systémů a metod pro zpracování těchto signálů.

Na základě uvedeného popisu současného stavu techniky autor správně definoval oblast svého výzkumného zaměření – zvýšení spolehlivosti provozu vřeten formou zpřesněného odhadu zbytkové trvanlivosti vřeten s využitím výpočtových modelů a provozních signálů dostupných na moderních obráběcích strojích. V této oblasti vytvořil originální postup kombinující provozní snímání zatížení vřeten, na jehož základě se aktualizuje výpočet zbytkové trvanlivosti vřeten, následně korigovaný aktuálním stavem vřeten charakterizovaným měřenou rychlostí kmitání. Celý postup je formalizovaný do metodiky, která nabízí srozumitelný popis dílčích kroků pro průmyslovou implementaci.

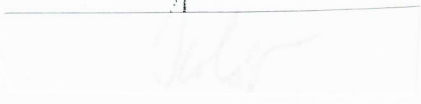
Za nejvýznamnější přínos práce považuji ověření navrženého postupu hodnocení zbytkové trvanlivosti ložiska na souboru tří typů vřeten po třech kusech sledovaných v reálném provozu konkrétní výrobní firmy. Tak široká základna vřeten pro vyhodnocování diagnostických metod je prezentována jen zřídka a je důsledkem vhodného spojení výzkumných aktivit autora a jeho pracovního úvazku ve firmě zaměřené na servis a opravy vřeten. Prezentované řešení postavené na algoritmizovaných postupech je současně porovnáno s expertním pohledem diagnostika, přičemž výsledná doporučení z obou strategií jsou ve shodě.

Ačkoliv je práce orientována hodně aplikačně, vyplynula z ní celá řada nových poznatků, které jsou využitelné v praxi v oblasti tzv. chytrých výrobních strojů. Takové stroje mohou na základě kombinace řady signálů z řídicího systému i přídavných senzorů automatizovaně posuzovat svůj provozní stav a výhled jeho změny v budoucnu. Tato informace je spojena s historií provozního zatěžování vřeten a umožňuje uživateli ev. též modifikovat strategii využití stroje s ohledem náklady nadcházejícího servisu vřeten.

Práce je technicky rozsáhlá. Mimořádný je rozsah realizovaného experimentu a jeho vyhodnocení. Výsledky práce ukazují možnosti v kombinaci kontinuálního snímání procesní zátěže obráběcích strojů, stávajících výpočtových modelů trvanlivosti ložisek a prolnutí s korekčními postupy založenými na off-line diagnostických postupech. V tom je možno spatřovat hlavní význam práce.

V práci jsem nenašel žádné závažné nedostatky a na základě její dobré odborné úrovně ji doporučuji k obhajobě. Zároveň doporučuji získání titulu Ph.D. autorovi Ing. Jiřímu Sovovi po úspěšné obhajobě práce.

V Praze, 10. ledna 2023


Doc. Ing. Petr Kolář, Ph.D.
školitel doktoranda