

Zápis z obhajoby disertační práce

konané dne 30.3.2023, na ČVUT Fakultě strojní v Praze, od 10:00 hodin

disertant **Ing. Jiří Sova**
na téma: **„Zvyšování užitečných vlastností vřeten obráběcích strojů s valivým uložením“**

Studijní program Strojní inženýrství, obor Konstrukční a procesní inženýrství

Stručné zhodnocení průběhu obhajoby:

Předseda zahájil obhajobu v 10.03 hodin a představil členy komise. Následně školitel představil doktoranda a zmínil souběh jeho doktorského studia s pracovním úvazkem ve firmě. Následovala prezentace disertační práce. Doktorand představil krátce stav poznání v tématu a cíle práce definované na jejím základu. Dále popsal výsledky své práce, uvedl vyplývající závěry i možné směry dalšího výzkumu a vývoje. V 10.51 bylo zahájeno představení posudků tří oponentů doktorské disertační práce a průběžně, během čtení posudků byly vypořádávány dotazy oponentů. Otázky a diskuse byly, kromě jiného, směřovány rozsáhle do oblasti nutnosti standardizace podmínek měření a vypovídací hodnotě naměřené rychlosti kmitání. Předseda komise, na základě informací z Oddělení vědy a výzkumu, Fakulty strojní, ČVUT v Praze konstatoval, že další vyjádření a posudky nedošly. Následovala diskuse o disertační práci, podrobněji popsaná níže.

Dotazy a připomínky

- Ing. Vaněk se dotázal na upřesnění definic výpočtu zbytkové trvanlivosti a relativní zbytkové trvanlivosti. Doktorand objasnil celý výpočtový postup. Z odpovědi vyplynulo, že metoda je použitelná pouze v případě, že celá historie zatěžování vřetena řezným procesem je monitorována. Ing. Vaněk doplňuje, že pro trvanlivost vřetena je kriticky závislá na způsobu montáže ložisek na vřetení, a proto je důležité znát výchozí stav vřetena po montáži nebo záběhu.
- Ing. Čapek připomíná další praktické vlivy, které mění reálnou trvanlivost vřetena, a které metoda nezohledňuje: provozní poloha vřetena, kvalita mazání ložisek, provozní oteplení ložisek. Dále se ptá na vliv velikosti předepnutí ložisek na zbytkovou trvanlivost. Ing. Sova doplňuje, že se jedná o další silový projev, který ovlivňuje výslednou intenzitu opotřebení vřetena.
- Prof. Pokorný se ptá na reálné možnosti aplikací metody. Má tato metoda potenciál pro rozšíření služeb uživatelům OS? Doktorand reaguje, že tento postup již používají ve firmě VOPSS, kde je zaměstnán. Prof. Pokorný se dále dotazuje na porovnání s metodami založenými na trvale instalovaných snímačích vibrací. Ing. Sova vysvětluje, že představená metoda využívá data z řídicího systému pro monitoring zatížení, vibrace jsou měřeny v diskretním časovém okamžiku.
- Dr. Novotný se ptá, zda je nutno referenční hodnotu vibrací pro shodná vřetena nějak korigovat, pokud jsou vřetena v namontovaná odlišným způsobem do různých strojů. Ing. Sova reaguje, že z tohoto důvodu je vhodnější referenční hodnotu stanovovat po prvním měření na vřetení na stroji.

- Doc. Mendřický se dotazuje, jak je získán signál krouticího momentu a ten přepočten na zatížení ložiska. Doktorand vysvětluje, že krouticí moment je monitorován pomocí optí řídicího systému, výpočet reakcí v ložiskách je zjednodušeným modelem řezných sil.
- Doc. Mendřický se dále ptá, jakými metodami hodnotili experti stav vřetena. Ing. Sova vysvětluje všechny používané metody, které experti firmy VOPSS používají pro zpracování výsledků pochůzkové diagnostiky.
- Dr. Svoboda se ptá, zda je metoda použitelná i pro soustružnická vřetena. Doktorand reaguje, že metodika je použitelná i pro další typy OS, nejen pro frézky. Dále byl dotaz na potvrzení typu vřetena – zda se jednalo o elektrovřetena nebo o vřetena s koaxiálním náhonem.
- Dr. Svoboda pokračuje dotazem na nutnost Dr. Svoboda se dotazuje na míru nejistoty diagnostické metody. Ing. Sova se odvolává na detaily uvedené v disertaci, kdy nejistota odhadu zbytkové trvanlivosti je $\pm 30\%$.
- Doc. Souček se ptá, zda jsou během provozu vřeten sledovány teploty ložisek. Ing. Sova odpovídá, že tento parametr nebyl monitorován. Doc. Souček je ve shodě s Ing. Sovou, že by bylo vhodné sledovat teplotní historii uložení vřetena.
- Doc. Hlaváč se ptá, zda je metoda použitelná i v případě vřeten, kde není historie zatěžování známá. Doktorand odpovídá, že v tomto případě nelze metodu aplikovat.
- Ing. Sova ukazuje pro doplnění diskuse záznamy o zatížení vřetena v provozu.
- Doc. Holub se dotazuje, zda monitorované záznamy lze považovat za Big Data? Doktorand uznává, že zaznamenané informace nenaplnují definici Big Data. Doc. Holub se ptá na nejistotu nepřímého určení procesních sil a doporučuje využívat i signály z lineárních pohybových os stroje. Dále se Doc. Holub ptá na kolísání rychlosti vibrací na příkladu vřetena C1. Nejedná se o chybu opakování měření? Ing. Sova není schopen vlivy na tento průběh určit,

V neveřejné části proběhla širší debata všech členů komise a školitele, byl sestaven zápis, který byl schválen aklamací. Komise hlasovala o výsledku obhajoby v tajném hlasování.

Výsledek tajného hlasování: počet odevzdaných hlasovacích lístků **8**, počet neplatných hlasovacích lístků **0**, hlasů pro **8**, hlasů proti **0**.

prof. Ing. Přemysl Pokorný, CSc.
předseda komise

Obhajoba skončila ve 12:08 hodin