

Oponentský posudek na dizertační práci

Název práce: „Experimentální studium utváření mazacích filmů za podmínek nedostatečného zásobování kontaktu mazivem“

Doktorand: Ing. David Košťál

Školitel: prof. Ing. Ivan Křupka, Ph.D.

Oponent: Ing. Fadi Ali, Ph.D

Práce se zabývá experimentálním studiem elastohydrodynamického kontaktu za podmínek nedostatečné dodávky maziva (hladovění). Celkem obsahuje 137 stran a 8 kapitol.

Aktuálnost zvoleného tématu

Téma disertační práce patří k aktuálním tématům v oblasti Tribologie (konkrétně k elastohydrodynamickému mazání). Studie je významná pro pochopení chování mazacích filmů v koncentrovaných kontaktech strojních součástí za podmínek hladovění. Hladovění je v současnosti aktuální téma zejména díky nárůstu požadavků na provozní podmínky jako rychlost a únosnost strojních součástí.

Obsah práce

Práce se skládá z 8mi kapitol, avšak hlavní obsah práce je obsažen zejména ve dvou následujících kapitolách:

- Kapitola 2 Přehled současného stavu poznání.
- Kapitola 6 Výsledky a diskuze.

Student dostatečně popsal vědeckou oblast, do které je práce zařazena, zejména oblast procesů hladovění. Tato kapitola poskytuje jasný popis chování mazacích filmů při podmínkách hladovění. Student ovšem v kapitole Přehled současného stavu poznání nepopsal negativní vlivy hladovění na některé důležité parametry, jako např. tření, opotřebení či iniciace pittingu.

V kapitole 6 (Výsledky a diskuze) se student zaměřil na experimentální potvrzení numerického modelu navrženého Chevalierem a kol. z roku 1998. Numerický model popisuje relativní pokles tloušťky mazacího filmu jako funkci tloušťky vrstvy maziva na vstupu kontaktu. Výsledky představené v této kapitole jsou jedinečné, jelikož se jedná o první experimentální ověření modelu navrženého Chevalierem.

Cíl práce:

Hlavní cíl práce je definován na straně 43 následovně:

„Studium vlivu tloušťky vrstvy maziva na vstupu kontaktu na tloušťku a distribuci mazacího filmu je tedy hlavním cílem.“

Student použil pro měření tloušťky mazacích filmů v EHD kontaktu efektivních metod jako optické interferometrie a fluorescence a publikované výsledky zodpovídají hlavní cíl práce. Vyřešení některých dalších bodů, jako například závislost hladovění na čase, úpadek tloušťky mazacího filmu, závislost mezi hladověním a třením, termální efekty či vliv prokluzu, by dále obohatilo práci, bohužel v ní nejsou uvedeny.

Student splnil vytyčený cíl práce. Prokázal schopnost samostatně realizovat vědecký výzkum a dokázal úspěšně publikovat dva vědecké články v prestižních časopisech v oblasti tribologie (Tribology International a Tribology Letters). To prokazuje schopnost studenta přenést data z výzkumu do podoby kvalitní vědecké publikace.

Materiály a metody

Metody zvolené pro oblast výzkumu jsou vhodné pro dané téma disertační práce. Použití dvou kontaktů je nápaditá metoda pro měření tloušťky vrstvy maziva na rotujícím disku. Z toho lze usuzovat, že student má schopnosti aplikovat a vytvářet nové výzkumné metody.

Výsledky a diskuze

Téma práce je původní a práce představuje nový a důležitý přínos pro oblast experimentálního studia hladovění nekonformních povrchů. Student se zaměřil na experimentální validaci numerického modelu navrženého Chevalierem (Rov. 2.3., strana 20). Výsledky ukazují vliv tloušťky vstupní vrstvy maziva na stupeň hladovění kontaktu a jsou v dobré shodě s teoretickým modelem. Jedná se o důležitý prvek pro pochopení chování jevu hladovění v EHD kontaktech. Schopnost přesné predikce tloušťky mazacího filmu za náročných provozních podmínek je klíčový prvek při návrhu tribologických uzlů. Díky tomu jsou výsledky a diskuze obsažené v této práci aktuální a splňují vytyčený cíl práce.

Otázky a poznámky:

- 1) Na obr. 6.3 a 6.6 není zřejmé, co je parametr a (průměr Hertzova kontaktu), jaké je množství maziva a provozní podmínky. Jak se měří parametr m při intenzivním hladovění, kdy je již vstupní meniskus v kontaktu s tlakovou oblastí?
- 2) Numerický model navržený Chevalierem ukazuje vliv n (počet průchodů elementu) ve smyslu změny tloušťky filmu v čase. Proč nebyla tato měření také realizována?
- 3) Je známo, že termální efekty v EHL kontaktu způsobují změnu tloušťky již od $SRR > 0.5$. numerický model publikovaný Chevalierem termální efekty nezahrnuje. Existuje nějaký vliv na shodu mezi numerickým modelem a experimenty pro vysoké hodnoty SRR ?
- 4) Na obr. 6.37 autor ukazuje, že pokud je šířka kontaktu pro druhý element větší, hladovění je nižší. Tento bod je pro čtenáře matoucí, jelikož vliv zpětného toku maziva je nižší pro širší kontakty a poskytuje slabší vliv zpětného toku maziva vůči užším kontaktům, což způsobuje vyšší hladovění. Jinak řečeno, hladovění by mělo být závažnější pro širší kontakty.

Závěr:

Závěrem lze říci, že navzdory komentářům výše, které nejsou pro práci nijak závažné, student prokázal schopnost samostatné vědecké práce. Výsledky jsou užitečné pro budoucí studium hladovějícího elastohydrodynamického kontaktu.

Vzhledem k výše uvedenému, doporučuji disertační práci Ing. Davida Košťála k obhajobě a navrhuji, aby mu, po případné úspěšné obhajobě, byl udělen akademický titul “Ph.D.”

V Brně 12.11.2015

Oponent: Ing.Fadi Ali, Ph.D

A handwritten signature in blue ink, consisting of a horizontal line followed by a loop and a small hook at the end.