

The effect of PTFE lining on plain journal bearing characteristics L'effet du revêtement PTFE sur les caractéristiques des paliers lisses

Kuznetsov E.^a, Glavatskih S.^a and Fillon M.^b

^a Division of Machine Elements, Luleå University of Technology, 971 87 Luleå, Sweden.

^b Institut Pprime, CNRS - Université de Poitiers - ENSMA, UPR 3346, Dépt Génie Mécanique et Systèmes Complexes SP2MI, Boulevard Marie et Pierre Curie, BP 30179 F86962 Futuroscope Chasseneuil Cedex.

Keywords: PTFE, compliance, plain bearing, thermal effects.

Mots clés : PTFE, compliance, palier lisse, effets thermiques.

There is an ever increasing demand for more efficient hydrodynamic bearings capable to perform in more severe operating conditions. Improved bearing designs should be proposed. One of the limitations of the modern bearing designs is caused by the use of a thin layer of white metal that protects the shaft during short periods of boundary lubrication. However, at start-up the break-away torque can be high and unpredictable, especially after long periods of inactivity. There is also a limit in the hydrodynamic regime: white metal loses its strength at elevated temperatures, for example, caused by high shaft speeds.

The focus of the current work is to show how bearing performance can be improved by using an alternative lining material. PTFE has been selected for this purpose due to its low friction and compliant properties. Operating characteristics of a compliant bearing have been analyzed using a THD model. Main bearing parameters have been computed and compared with the ones of conventional white metal bearings. The effects of thermo-mechanical properties of the PTFE lining on oil film thickness, temperature, pressure and power loss are considered. Recommendations on how to design journal bearings with PTFE linings are provided.

Il existe une demande toujours croissante de paliers hydrodynamiques de plus en plus efficaces et capables de fonctionner dans des conditions les plus sévères. Des conceptions de paliers très performants devraient être proposées. Une des limites de la conception de paliers modernes est due à l'utilisation d'une mince couche de métal blanc qui protège l'arbre pendant de courtes périodes de lubrification limite. Toutefois, le couple au démarrage peut être élevé et imprévisible, surtout après de longues périodes d'inactivité. Il y a aussi une limite en régime hydrodynamique: le métal blanc perd sa résistance à des températures élevées, causées, par exemple, par une vitesse élevée de l'arbre.

L'objectif des travaux en cours est de montrer comment les performances peuvent être améliorées en remplaçant le matériau de revêtement. Le PTFE a été choisi à cet effet en raison de son faible coefficient de frottement et de ses propriétés de compliance. Les caractéristiques de fonctionnement d'un palier compliant ont été analysées en utilisant un modèle THD. Les principaux paramètres du palier ont été calculés et comparés à ceux des paliers classiques (paliers régulés). Les effets des propriétés thermo-mécaniques du revêtement PTFE sur l'épaisseur du film d'huile, la température, la pression et les pertes sont considérés. Des recommandations sur la conception de paliers avec des revêtements de PTFE sont précisées.