Clearance and lubricant selection for avoiding seizure in a circumferential groove journal bearing based on a lumped model analysis
Choix du jeu et du lubrifiant pour éviter le serrage d'un palier hydrodynamique avec une rainure circonférentielle basé sur un modèle d'analyse globale

Cristea A.F.^{a, b}, Pascovici M.D.^a and Fillon M.^b

^a Univ. "POLITEHNICA" Bucharest, Mech. Eng. & Mechatronics Faculty, ME&T Dept., ROMANIA.

^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: fluid film, journal bearing, circumferential groove, seizure, analytical model.

Mots clés : film fluide, palier, rainure circonférentielle, serrage, modèle analytique.

This study presents a new simple lumped model designed to analyse the thermally induced seizure of fully lubricated eccentric circumferential groove journal bearings (CGJB). The current model represents an upgrade of a previous seizure analysis lumped model developed by Pascovici & Kucinski, in 2002, and considers an eccentric bearing operation, introduces the hydrodynamic lubricant flow rate and estimates friction power losses based on the short bearing theory with Barwell's approximation in the divergent zone. The viscosity – clearance variation is approximated using Tipei's relationship, as in the original model. The decrease of viscosity, as a consequence of increase of temperature, does not always reduce the loss of clearance, and the seizure process ends with a concentric journal-bush merged system. Although CGJB's are less sensitive to this seizure mechanism the threat still exists and must be avoided. As a result, designers and users should check whether if several safe-operation criteria are met. A recent Institute Pprime experiment on CGJB's provided a base set of operating parameters, from which simulations have been performed to determine in what conditions the CGJB fails due to thermally induced seizure.

Cette étude présente un nouveau modèle simple conçu pour analyser le serrage d'origine thermique d'un palier avec une rainure circonférentielle (CGJB), un film complet et une excentricité non nulle. Le modèle présenté ici est une mise à niveau d'une analyse antérieure développée par Pascovici & Kucinski, en 2002. Ce modèle considère un fonctionnement excentré, introduit le débit de lubrifiant hydrodynamique et les calculs de pertes de puissance par frottement sont effectués avec la théorie du palier court et l'approximation de Barwell pour la zone divergente. La variation de la viscosité en fonction du jeu du palier est approchée en utilisant la relation de Tipei, comme dans le modèle original. La diminution de la viscosité, due à l'augmentation de la température, ne réduit pas toujours la perte de jeu, et le processus de serrage se termine par un système concentrique fusionné palier-arbre. Bien que les paliers à rainure circonférentielle soient moins sensibles à ce mécanisme de serrage, la menace existe toujours et elle doit être évitée. En conséquence, les concepteurs et les utilisateurs doivent vérifier si plusieurs critères pour une exploitation sans danger sont respectés. Des essais récents sur le CGJB à l'Institut Pprime ont fourni une base de données de paramètres de fonctionnement. A partir de celle-ci, des simulations ont été effectuées pour déterminer dans quelles conditions le CGJB est détruit en raison d'un serrage d'origine thermique.