Impact of lubricant contamination with water on hydrodynamic thrust bearing performance

Impact de la pollution des lubrifiants par de l'eau sur les performances d'une butée hydrodynamique

Harika E.^{a, b}, Hélène M.^a, Bouyer J.^b and Fillon M.^b

^a Dept AMA, EDF R&D, 1 avenue de Général de Gaulle, 92140 Clamart, France.

^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: hydrodynamic lubrication, water contamination, viscosity.

Mots clés : lubrification hydrodynamique, pollution par de l'eau, viscosité.

Several studies have been carried out in order to describe the impact of water-contaminated lubricants on lubrication performance. This contamination is one of the most common and detrimental in the world of lubrication. One approach considers the water-contaminated oil as a homogeneous lubricant of which physical characteristics vary with water concentration. The presented work is being achieved in order to experimentally validate this theory. First investigations showed that the variation of contaminated lubricant viscosity has the most significant effect on lubricating performance. Consequently, the lubricant viscosity is the only parameter taken into account in this study. Thus, based on the rheological measurements, water-in-oil emulsion viscosity has been modelled according to water concentration and temperature. Water concentration varied from 0 to 10 % by mass and temperature from 20 to 80°C. These lubricant characteristics were then used to perform the numerical simulations of a hydrodynamic thrust bearing supplied with water contaminated oil. Finally, the experimental validation will be done by measuring various bearing characteristics like the film/pad temperature, the film thickness and the friction torque on a tilting pad thrust bearing test rig.

Plusieurs études ont été réalisées dans le but de décrire l'impact de la pollution des lubrifiants par de l'eau sur la lubrification. Cette pollution est considérée comme l'une des plus fréquentes et nuisibles dans le monde de lubrification. Une des approches qui peut être admise pour répondre à cette problématique, est celle qui considère l'huile polluée par de l'eau comme un lubrifiant homogène dont les caractéristiques physiques varient avec la concentration d'eau. Le travail présenté a pour but de valider cette théorie. Les premières investigations ont montré que la variation de la viscosité du lubrifiant pollué possède la plus grande influence sur les performances de lubrification. Nous ne considérerons donc dans cette étude que la variation de viscosité du lubrifiant avec la pollution. Ainsi, la viscosité de l'émulsion d'eau dans de l'huile a été modélisée en fonction de la concentration d'eau et de la température. La modélisation a été effectuée pour des conditions allant jusqu'à 10 % massique en eau et jusqu'à 80°C. Les résultats de cette modélisation ont été utilisés pour le calcul des caractéristiques statiques d'une butée hydrodynamique alimentée par une huile polluée par de l'eau. Enfin, les caractéristiques de lubrification, telles que le champ de température à l'interface film/patin, l'épaisseur du film d'huile ainsi que le couple de frottement, ont été mesurées sur un banc d'essais de butée hydrodynamique. Ces expérimentations réalisées sur une butée à patins oscillants vont permettre de conforter la modélisation rhéologique développée.