

Evaluation of stiffness and damping coefficients of 4-axial groove water lubricated bearing with contaminants, using perturbation technique
Evaluation des coefficients de raideur et d'amortissement d'un palier à 4 rainures axiales lubrifié à l'eau contenant des contaminants, par la technique de la perturbation

Sampath S, Pai B R and Shenoy B S

Department of Mechanical & Manufacturing Engineering, Manipal Institute of Technology, Manipal, Karnataka, India

Keywords: 4 axial grooves bearing, perturbation technique, water lubricated bearing, CFD analysis.
Mots-clés : palier à 4 rainures axiales, technique de perturbation, paliers lubrifiés à l'eau, analyse CFD.

The present study is about the novel approach to observe the performance of a bearing when water is being used as the lubricant. In this study, fluid flow has been modeled in the clearance space of a journal bearing with 4 equi-spaced axial grooves and supplied with water from one end of the bearing. Water is subjected to both velocity and pressure induced flow. Commercially available softwares: GAMBIT is used to create the geometry and preprocessing; CFD software FLUENT is used for solution and post-processing.

The work pertains to an electrical power generation authority considering the use of water lubricated bearings in circulating water pumps to be located in a river. Water lubricated bearings would represent an environmentally acceptable option. The use of oil lubricated bearings would lead to the pollution of the river in case of mechanical component malfunction. Due to tighter pollution regulation; water lubricated applications are expected to continue to grow. Hence, bearings must be able to operate hydro-dynamically with very low viscosity fluids and are expected to survive in long term operation. To meet the trend towards using the process fluid; in this case water as lubricant, a significant amount of theoretical and experimental development will be required.

The stiffness and damping coefficients are the parameters studied to ascertain the stability of bearings using the perturbation technique for various values of eccentricity. The river water will contain contaminants and will have to be taken into account in studying the performance because the clearance space contains this water with various concentrations of particles. The pressure distribution in the bearing clearance is also obtained. Pressure in the clearance can be integrated to find the hydrodynamic force components. The difference of these forces along with the perturbed values finally yields the four stiffness and four damping coefficients.

Cette étude présente une nouvelle approche pour observer les performances d'un palier lubrifié à l'eau. Dans cette étude, l'écoulement a été modélisé dans l'espace de jeu d'un coussinet avec 4 rainures axiales équidistantes et lubrifié à l'eau à partir d'une extrémité du palier. L'eau est soumise à la fois à la vitesse et à l'écoulement induit par pression. Logiciels disponibles dans le commerce : GAMBIT est employé pour créer la géométrie et le prétraitement ; le logiciel de CFD FLUENT est employé pour la solution et le post traitement.

Ce travail concerne une unité de génération de courant électrique utilisant des paliers lubrifiés à l'eau dans des pompes de circulation d'eau situées dans un fleuve. Les paliers lubrifiés à l'eau représenteraient une option environnementale acceptable. L'utilisation des paliers lubrifiés à l'huile mènerait à la pollution du fleuve en cas de défaut de fonctionnement d'un élément mécanique. En raison de normes de pollution plus exigeantes, les applications lubrifiées à l'eau sont amenées à se développer. Par conséquent, les paliers doivent pouvoir fonctionner hydrodynamiquement avec des fluides de viscosité très basse et pouvoir fonctionner sans problèmes à long terme. Pour aller vers l'emploi de l'eau comme lubrifiant, une quantité significative de développement théorique et expérimental sera encore nécessaire.

Les coefficients de raideur et d'amortissement sont les paramètres étudiés pour s'assurer de la stabilité des paliers en utilisant la technique de perturbation pour différentes valeurs d'excentricité. L'eau de rivière contiendra des contaminants et devra être prise en considération lors de l'analyse des performances car le film fluide est constitué par cette eau avec diverses concentrations de particules. La distribution de pression dans le film fluide est également obtenue. La pression peut être intégrée pour trouver les composants de la force hydrodynamique. La différence de ces forces avec les valeurs perturbées permet d'obtenir les quatre coefficients de raideur et les quatre coefficients d'amortissement.