

Computer analysis of hydrodynamic journal bearing with self-aligning spherical support

Analyse numérique d'un palier hydrodynamique avec support auto-aligné

Olszewski A and Wodtke M

Gdansk University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Gdansk, Poland.

Keywords: hydrodynamic journal bearing, self-aligning support, misalignment, computer model, FEM method.
Mots-clés : palier hydrodynamique, support auto-aligné, mésalignement, modèle numérique, éléments finis.

Heavy industrial machines such as steam turbines, mining hoists or ball mills often suffer from angular misalignment of bearing journals. One of the methods for compensating the adverse effects of bearing misalignment is the spherical support, which allows the bearing shell sliding surface spherical to align co-axially with the journal during assembly. Such solution helps in reducing manufacturing errors and effectively decreases non-concentricity of each bearing.

A new concept of hydrodynamic bearing computer model with self-aligning spherical support is presented in the paper. It takes into account interaction between the bearing and spherical support. The model is composed of two interconnected modules. The first one is used for calculating hydrodynamic pressure distribution and of oil film parameters; the second one (FEM module) describes the tribological characteristics of the spherical support of the bearing. Proposed computer model offers efficient design stage simulation of the behaviour of a sliding bearing in a spherical support. An adiabatic model was used to calculate static and dynamic properties of the misaligned hydrodynamic bearing. Program contains additional modules for the calculation of the tilting torque acting on bearing shell. Furthermore, to ensure interaction between fluid film modules (for calculating oil film characteristics) and tribological modules (for calculating spherical support), a new system for communication and exchanging results was created.

The paper provides examples of computer simulation results for cylindrical and lemon bearings supported in self-aligning spherical support. During the simulations, both bearing geometry and spherical support geometry were changed. Several bearings were tested, varying clearance, length and preload. Different spherical seats were also studied, varying clearance and friction coefficient. The influence of the groove in the bearing shell sliding surface on tribological behaviour was also investigated.

The model will be verified by the mean experimental tests which are now under preparation.

Les machines industrielles lourdes telles que des turbines à vapeur, des foreuses ou des broyeurs souffrent souvent de mésalignement au niveau des paliers. Une des méthodes pour compenser les effets nuisibles du mésalignement est l'utilisation d'un support auto-aligné, qui lui permet, grâce à la surface sphérique, de s'aligner coaxialement avec l'arbre lors de l'assemblage. De telles solutions permettent de compenser les défauts de fabrication et diminuent effectivement la non-concentricité de chaque palier.

Cette étude présente un nouveau concept de modèle numérique de palier hydrodynamique avec un support sphérique auto-alignant. Le modèle se compose de deux modules. Le premier est utilisé pour déterminer le champ de pression hydrodynamique et les paramètres du film d'huile ; le deuxième (module éléments finis) décrit les caractéristiques tribologiques de l'appui sphérique du palier. Le modèle numérique proposé offre une simulation efficace des étapes de conception du comportement d'un roulement de glissement dans un appui sphérique. Pour calculer les propriétés statiques et dynamiques du palier hydrodynamique mésaligné, un modèle adiabatique a été employé. Le programme comprend des modules additionnels pour le calcul du couple de mésalignement agissant sur le palier. En outre, pour assurer l'interaction entre les modules de film fluide (pour le calcul des caractéristiques du film d'huile) et les modules tribologiques (pour le calcul de l'appui sphérique), un nouveau système de communication et d'échange des résultats a été créé.

Cette étude présente des exemples de résultats de simulations numériques pour des paliers cylindriques et des paliers citron supportés par un appui sphérique auto-aligné. Les simulations ont été réalisées pour différentes géométries de palier et de support sphérique. Plusieurs paliers ont été testés, en faisant varier le jeu radial, la longueur et la précharge. Différents supports sphériques ont été également étudiés, pour plusieurs valeurs du jeu et du coefficient de frottement. L'influence de la rainure sur le comportement tribologique a été également étudiée. Le modèle sera validé par des essais expérimentaux qui sont actuellement en cours de préparation.