

MÉCANIQUE

NSK développe un modèle prédictif pour les roulements

NSK a introduit en première mondiale une nouvelle méthode de prédiction précise de la durée de vie des roulements en fonction de leur taille et de la quantité d'inclusions non métalliques présentes dans l'acier dans lequel ils sont fabriqués. De quoi accroître, voire multiplier par deux, la durée de vie des composants du fabricant.



Endurance accrue

À l'avenir, les roulements à billes à contact oblique, à rouleaux cylindriques, à billes à gorge profonde et à rouleaux coniques de NSK verront tous leur durée de vie s'accroître.

© NSK

Les capacités de charges dynamiques de base et durée nominale sont régies par la norme ISO 281:2007, qui stipule que lorsqu'on teste un lot de roulements identiques, neuf sur dix doivent passer le cap du million de tours sans problème. La norme ISO 281 autorise une augmentation de la durée de vie sous certaines conditions, mais dans le passé, toute modification du roulement devait s'accompagner d'une nouvelle batterie de tests. NSK vient de mettre au point une méthode d'essai non destructive pour ce type de situation, qui permet de se passer d'essais supplémentaires. L'utilisateur final bénéficie d'une augmentation fondamentale de la durée de vie de ses roulements. En règle générale, la plupart des utilisateurs se re-

portent au catalogue du fabricant pour calculer la durée de vie des roulements. Ils peuvent également saisir les efforts extérieurs et les informations relatives aux roulements dans un programme de calcul. Toutefois, le calcul de base s'effectue toujours conformément à la norme ISO 281.

Ce type de calcul est devenu une norme sur le plan international. Cependant, depuis le développement et l'introduction des méthodes de détermination de la durée de vie d'un roulement, en 1962, la pureté des matériaux et les capacités de fabrication ont beaucoup progressé. La durée de vie réelle d'un roulement tend par conséquent à être nettement supérieure à celle suggérée par les tests réalisés conformément à la norme ISO 281.

Fabrication simplifiée

Les roulements à billes à contact oblique Robustdyna pour broches de machines-outils facilitent l'usinage de matériaux difficiles comme l'Inconel, le titane et les composites.

© NSK



Jumeau numérique

La solution NSK a consisté à faire simple, en introduisant des modèles assistés par ordinateur parallèlement aux tests empiriques. L'idée de base : utiliser ces modèles comme jumeau numérique, dans le but ultime de pouvoir se passer d'essais de durée de vie avec des roulements réels et physiques et de déterminer les modifications des capacités de charges dynamiques de base uniquement au moyen d'évaluations numériques. D'après les recherches menées en interne par NSK, la composition et la qualité de l'acier des roulements, en particulier la proportion d'impuretés non métalliques dans l'acier, ont un impact considérable sur la longévité du roulement et constituent, en fait, un indicateur plus précis de sa durée de vie que les méthodes de calcul mentionnées précédemment.

Les ingénieurs du fabricant japonais se sont rendus compte qu'une méthode d'évaluation basée sur la mécanique des fractures (domaine de la mécanique qui étudie la propagation des fissures dans les matériaux) pouvait fournir des informations plus significatives.

L'entreprise a collaboré avec l'université de Kyushu, au Japon, pour mettre au point une méthode d'évaluation quantitative visant à déterminer les facteurs qui influent sur le processus de propagation des fissures dans un matériau et ce, dans quelle mesure. En combinant la nouvelle méthode avec une technique d'inspection par ultrasons qui scanne les inclusions non métalliques dans un grand volume d'acier, le spécialiste japonais des roulements a découvert qu'il pouvait prédire la durée de vie de ses roulements avec une

bien meilleure précision. Conséquence directe, NSK a revu la capacité de charge dynamique de base de nombreux roulements sans modification de la conception ou des matériaux, tout en appliquant la marge de sécurité appropriée à toutes les valeurs augmentées. Avec cette révision, la durée de vie estimée des roulements à rouleaux cylindriques, par exemple, est jusqu'à deux fois supérieure à ce qu'elle était auparavant.

Durée de vie améliorée

Mieux encore, à mesure de l'amélioration de leurs capacités de charges dynamiques de base, les roulements deviennent utilisables dans des conditions de charge plus élevées. En d'autres termes, les entreprises peuvent opter pour des roulements plus petits, capables de remplir la même fonction que leurs homologues de dimensions supérieures. Avantages évidents : la réduction de la taille et du poids des machines.

Les utilisateurs finaux peuvent compter sur le fait que les nouvelles valeurs de durée de vie des roulements sont déterminées en fonction d'une méthodologie soigneusement étudiée, étayée par une vaste base de données empiriques. Toutes les nouvelles valeurs, intrinsèquement plus élevées, se situent dans la plage de sécurité. Les chercheurs et développeurs de NSK ont mis en œuvre une méthode d'évaluation quantitative pour déterminer les facteurs ou le nombre et la taille des impuretés influant sur le processus de propagation des fissures dans l'acier d'un roulement et ce, dans quelle mesure. Des ordinateurs d'une puissance de calcul extrême ont été utilisés pour exécuter et analyser les simulations. ■

Norme ISO 281

Elle spécifie les méthodes de calcul de la durée nominale de base, c'est-à-dire de la durée associée à une fiabilité de 90 %, à une haute qualité de matériau communément utilisé, à une bonne qualité de fabrication et à des conditions de fonctionnement conventionnelles.