



SI 1817

Uniquement pour professionnels !

1/2

SERVICE INFORMATION

COUSSINETS PERMAGLIDE®

EFFET DES MOUVEMENTS MICROSCOPIQUES SUR LES COUSSINETS

Les coussinets définissent la position entre des composants en mouvement et déterminent la précision de guidage des composants. Les coussinets transmettent les forces produites avec une capacité de charge suffisante aux composants des boîtiers, si possible avec peu de friction et une faible usure.

Durabilité et usure du palier

Le comportement des coussinets composites fonctionnant à sec est décrit par la forme du mouvement et par les paramètres de *pression superficielle* p et de *vitesse de glissement* v . Ces caractéristiques principales fournissent une approche approximative pour la conception des coussinets fonctionnant à sec. La *valeur* $p \cdot v$, le produit de p et v , exprime l'apport d'énergie spécifique que la surface d'appui du coussinet doit absorber durablement. Pour une détermination plus précise de la durabilité du palier, il faut également prendre en compte le comportement de friction et les conditions de transfert de chaleur.

Avec de très petites formes de mouvements, dans le cas des systèmes oscillants par exemple, le palier doit remplir des exigences supplémentaires. Ceci concerne principalement le comportement du matériau dans différents processus d'usure.

Usure mécanique

Toute force agissant sur un corps entraîne une contrainte interne qui est fonction de l'élasticité du matériau. Au niveau microscopique, les pointes de rugosité des surfaces qui se touchent de deux corps supposés lisses entrent en contact ponctuellement. En chaque point de contact, il se forme une répartition des contraintes dans laquelle le matériau réagit d'abord par une déformation élastique. Ceci est comparable à un ressort qui peut retrouver sa position initiale.



Détériorations de la surface par microfriction sur une boîte de vitesses

La friction oscillante et les pointes de rugosité glissantes dans les zones de contact subissent, en outre, une contrainte alternée. C'est pourquoi des matériaux à forte résistance aux flexions alternées sont nécessaires. Dans les différents contacts de friction, des contraintes de poussée alternées excessives entraînent une fatigue progressive.

De très fortes contraintes locales au-delà de la résistance à la pression du matériau entraînent des déformations plastiques. Un matériau subit alors dans les zones de contact des compressions irréversibles et la structure du matériau se rigidifie. Dans ces zones, un matériau tend de plus en plus vers une rupture fragile. Des microruptures, une fissuration et des détériorations des structures peuvent se produire sous la surface. Seule la somme de tous les points de contact porteurs fait chuter la pression superficielle à une valeur acceptable.



Contrainte thermique

Les forces de friction, qui sont toujours dirigées dans le sens inverse du mouvement, produisent en outre une transformation en chaleur. C'est pourquoi l'évacuation de la chaleur due à la friction est extraordinairement importante pour limiter l'influence sur les propriétés mécaniques du matériau. Pour les coussinets fonctionnant à sec, il est essentiel d'évacuer continuellement la chaleur de friction vers l'arbre et le boîtier. Dans le cas d'une friction liquide, la chaleur est également évacuée par le lubrifiant.

Dans les systèmes de friction à fonctionnement stable, un équilibre thermique doit toujours régner entre l'apport de chaleur et l'évacuation de chaleur. Sinon, des pointes de température localement élevées pourraient progressivement entraîner une surchauffe de l'ensemble du palier. Le résultat en serait une défaillance thermique avec des fusions sur la surface de glissement.

Dans le cas des mouvements microscopiques à haute fréquence, les voies de transmission pour l'évacuation de la chaleur sont également limitées, vu que les pièces de glissement en interaction restent au même endroit finalement, au niveau macroscopique.

Usure par adhésion

Outre les phénomènes d'usure mécaniques et thermiques, d'autres processus d'usure s'ajoutent éventuellement au niveau atomique. L'adhésion est une interaction de zones en contact. Lorsque des surfaces se rapprochent à l'extrême localement, des interactions atomiques peuvent se produire en cas de similitude des matériaux. Ceci se produit, par exemple, lorsqu'un matériau mou est pressé sur un matériau dur et que les corps s'imbriquent par déformation.

Un échange d'électrons a lieu dans les couches limites adjacentes. Dans le cas des métaux, des soudures à froid entre les surfaces peuvent se produire. Si une force supplémentaire exercée entraîne le glissement des surfaces, les points de soudure sont cisailés. On parle d'usure par adhésion avec un aspect caractéristique de l'usure au niveau des traces de grippage, des sommets ou des creux.

Autres causes de mouvements microscopiques

En outre, des mouvements microscopiques se produisent souvent dans les systèmes oscillants ou sont provoqués par des changements de forme alternés des composants, par exemple lors du fléchissement d'arbres sous charge.

Solution :

Des matériaux tribologiques pour réduire l'usure

Afin de contenir ces effets d'usure, des matériaux tribologiques sont conçus spécialement pour les mouvements oscillants. Des additifs durs comme le nitrure de bore ou la fibre de carbone contribuent à lisser les pointes de rugosité du partenaire de glissement antagoniste. D'autres additifs métalliques comme le plomb ou l'étain de même que des composés soufrés métalliques comme le sulfure de zinc, le bisulfure de molybdène ou le sulfate de baryum aident à combler les creux de rugosité des surfaces. Les structures réticulaires de ces additifs rendent possible un glissement à faible friction et à faible usure et préviennent les flexions alternées excessives. Le PTFE comme matrice du lubrifiant solide est fortement anti-adhésif et réducteur de friction, les effets d'adhésion sont réduits de façon efficace.

Matériau Permaglide® P180

KS Gleitlager réunit ces propriétés dans des formulations spéciales du matériau Permaglide®. Le matériau composite P180 est un nouveau matériau conçu pour les applications oscillantes, qui résiste efficacement au collectif de charge d'un volant moteur bimasse ou d'un palier de levier de tendeur de courroie, par exemple.

