

TECHNICAL INSIGHT

UNE PUBLICATION DE NSK EUROPE

Réduisez les fractures de bagues intérieures avec les roulements « TL » de NSK

Série de roulements à rouleaux sphériques « tough and long life »

NSK travaille sans relâche au perfectionnement technologique, afin d'améliorer la performance des roulements. Un domaine de préoccupation particulier est la résistance à la rupture des bagues intérieures. Les roulements montés avec un ajustement très serré sont davantage susceptibles de se fissurer lors de leur utilisation, et plus particulièrement les roulements à rouleaux sphériques à alésage conique.

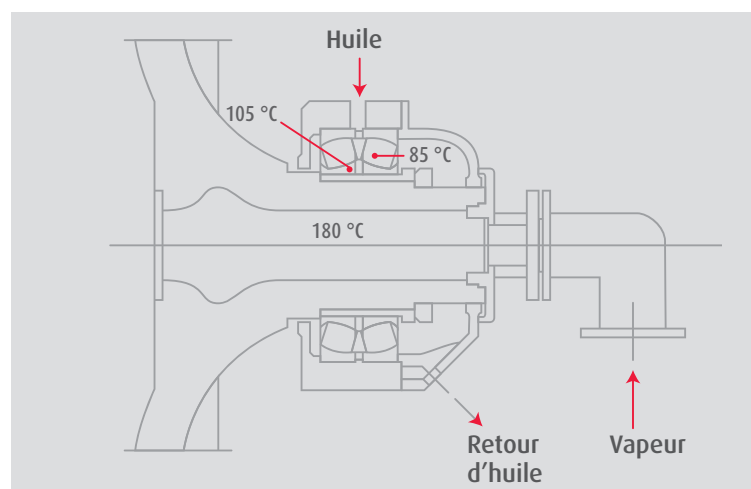
Un acier révolutionnaire

Face à ce problème courant, les ingénieurs de recherche de NSK Ltd. au Japon ont développé un acier appelé l'acier « TL ». Il offre une meilleure performance pour une variété d'applications fréquemment sujettes à des problèmes de rupture, et cela à un moindre coût en comparaison avec les autres matériaux de haute qualité pour roulements. Un exemple d'utilisation de cette technologie sont les séchoirs et les calandres des usines à papier, où de la vapeur très chaude passe à travers les arbres creux des cylindres de séchage et au centre des roulements. La température des arbres s'élève rapidement tandis que les bagues intérieures des roulements restent froides. Ceci produit une contrainte énorme sur les bagues intérieures. Ces dernières années ont vu une élévation de la température de la vapeur utilisée, qui a permis d'augmenter la vitesse

de service et d'améliorer l'efficacité du séchage et la qualité du papier. Ces gains se sont faits au détriment de la durée de vie des roulements, et ont créé des conditions de contraintes encore plus sévères, ainsi qu'un nombre plus élevé de fractures des bagues intérieures.

Alternatives coûteuses

Certaines usines à papier réduisent le risque de défaillance en appliquant une procédure de démarrage lente qui permet une élévation de température et un transfert progressifs de la chaleur à la bague intérieure. D'autres usines à papier préchauffent l'huile de circulation utilisée pour lubrifier les roulements. Ces méthodes permettent de prolonger la durée de vie des roulements, mais elles nécessitent un arrêt-machine de plusieurs heures, ce qui se traduit par une perte de production et de revenus. En réalité, la plupart des usines à papier n'investissent pas le temps nécessaire et prennent le risque d'une fracture de la bague intérieure. Certains fabricants de roulements ont cherché à résoudre le problème de fracture en développant des aciers spéciaux, souvent au détriment d'autres caractéristiques de performance. Un exemple est l'acier bainitique, créé à l'aide d'un procédé appelé la trempe bainitique. L'acier bainitique possède une meilleure résistance à la rupture, mais une moindre dureté, ce qui raccourcit la durée de vie globale du roulement. D'autres fabricants recommandent l'utilisation d'aciers cémentés pour les bagues intérieures. La cémentation est un procédé utilisant un four baigné dans une atmosphère riche en carbone pour « revêtir » de l'acier à faible teneur en carbone d'une couche de carbone qui adhère à la surface. Ce procédé est chronophage, gourmand en énergie et se traduit par des roulements à prix élevés. De nombreuses usines à papier ne souhaitent pas absorber le coût élevé de ce type de produit.



La vapeur traverse le cylindre pour le chauffer. La portée d'arbre se dilate plus rapidement que le roulement, ce qui rend l'ajustement plus serré. Une contrainte circonférentielle critique est appliquée à chaque mise en marche de la machine. La fracture des bagues intérieures est un problème fréquent.

La solution idéale

Par opposition, l'acier TL de NSK répond aux exigences élevées de ces applications et peut être intégré aux spécifications standard. Voici quelques-uns des avantages de l'acier TL :

- › La résistance à la rupture de la bague intérieure surpasse celle de l'acier bainitique, et équivaut à celle des bagues intérieures en acier cémenté
- › La dureté de la bague intérieure n'est pas sacrifiée, ce qui permet de préserver la durée de vie du roulement, à la différence des aciers bainitiques
- › Les essais montrent que les roulements fabriqués avec ce matériau ont une durée de vie égale à celle des roulements fabriqués en acier standard pour roulements
- › Le coût est inférieur à celui des roulements en acier cémenté

L'acier TL permet d'obtenir une dureté supérieure de la bague intérieure grâce à l'utilisation d'un traitement thermique de durcissement superficiel spécial. D'un point de vue métallurgique, les chemins de roulement sont plus durs que l'acier pour roulements classique, mais le cœur reste plus mou. Ceci permet d'obtenir la résistance aux chocs nécessaire pour éviter la fissuration, et la dureté des chemins de roulement nécessaire à une longue durée de vie.



Création de nouvelles normes industrielles

Afin d'évaluer la résistance à la rupture de l'acier TL, NSK a développé des tests de référence spéciaux pour comparer ses matériaux pour roulements à ceux de la concurrence.

Le « Test de résistance à la rupture des bagues intérieures » implique la création d'une pré-fissure sur la bague intérieure d'un roulement, puis le montage de la bague intérieure sur un arbre d'essai, selon un ajustement serré à un degré déterminé. Une charge est ensuite appliquée au cours d'un test de fonctionnement jusqu'à ce que la contrainte provoque l'expansion de la pré-fissure. La « durée de vie de fissure » dans ce test est égale au nombre total de tours de la bague intérieure jusqu'à ce que la rupture se produise.

Au cours des essais en laboratoire de NSK, l'acier TL affiche une durée de vie de fissure égale à environ trois fois la durée de vie de fissure de l'acier L-10 utilisé dans les roulements NSK classiques. Les roulements en acier TL durent également plus longtemps que les roulements classiques et les roulements en acier bainitique en cas d'utilisation avec un lubrifiant contaminé.

Cette technologie est particulièrement appropriée aux roulements à rouleaux sphériques à alésage conique, davantage enclins aux fractures de la bague intérieure, en particulier lorsqu'ils sont montés à l'aide d'une presse hydraulique. Si vous êtes confronté à un problème régulier de rupture, l'acier TL peut être la solution.

Matériau	Résistance à la fatigue (millions de cycles)	
	L ₁₀	L ₅₀
Acier SAE 52100 trempé (stabilisé pour un fonctionnement à 200 °C)	3,1	8,0
Acier bainitique SAE 52100	1,8	3,8
Acier cémenté SAE 52100	3,1	10
Spécification TL	6,1	21

Résistance à la fatigue à 130 °C avec lubrification contaminée

Pour plus d'informations, visitez www.nskeurope.com