

TECHNICAL INSIGHT

UNE PUBLICATION DE NSK EUROPE

Déterminez la qualité d'une vis à billes avant qu'il ne soit trop tard ! Détermination de la qualité lors du choix d'une vis à billes de précision.

La sélection d'une vis à billes de précision appropriée à une application n'est certainement pas chose facile, mais lorsque la réputation d'un concepteur de machine est en jeu, c'est une décision déterminante. Peu, ou pas, de facteurs externes fournissent des indices sur la performance d'une vis à billes, et un problème de qualité passe souvent inaperçu jusqu'à l'apparition soudaine d'une défaillance de composant.

Pour éviter un tel scénario, les concepteurs et les services d'approvisionnement doivent sélectionner avec soin une vis à billes, après avoir compris certains détails de fabrication et avoir posé les bonnes questions aux fournisseurs de vis à billes. Les conseils et recommandations ci-dessous permettent d'éviter la défaillance prématurée des vis à billes et donnent un aperçu du souci du détail et de la qualité d'un fournisseur.

Étude du processus de fabrication

Sans une compréhension complète du processus de fabrication des vis à billes, il est difficile pour les concepteurs et les acheteurs de sélectionner le produit approprié à une conception d'application spécifique. Le choix d'une vis à billes inappropriée conduit souvent à une usure prématurée, provoquant des arrêts-machines imprévus et une remise en fabrication coûteuse. Les exigences mécaniques imposées sur une vis à billes peuvent varier considérablement selon les applications, et le fait de comprendre comment les différents aspects du processus de fabrication peuvent influencer sur la performance peut aider

les concepteurs dans le choix du produit approprié à leurs besoins particuliers. La connaissance et la prise en compte de certains indicateurs de qualité clés permet à une entreprise de s'assurer que sa réputation ne sera pas affectée par la mauvaise performance d'un composant à l'avenir. La fabrication d'une vis à billes de haute qualité commence par le choix des matières premières. Au cours de la transformation de l'acier, des inclusions microscopiques peuvent se former dans le matériau. Ces inclusions peuvent éventuellement causer le développement de fissures qui réduisent la durée de vie du produit. L'évolution de la technologie de production de l'acier permet de réduire fortement le nombre et la taille des inclusions, mais de tels matériaux ont un prix élevé. Généralement, les meilleurs produits utilisent un matériau similaire à l'acier allié purifié, dégazé sous vide, de qualité aéronautique.

Les composants d'une vis à billes subissent un traitement thermique à une certaine étape du processus de fabrication. Des contrôles de qualité rigoureux doivent être effectués par le fabricant de vis à billes pour vérifier la profondeur et l'importance du traitement thermique sur la longueur de l'arbre. Si le traitement thermique est trop superficiel, la durée de vie du produit peut être réduite de façon significative. Dans les cas où la profondeur est insuffisante, la compression des billes dans la gorge lors du fonctionnement provoquera des indentations microscopiques. Au fil du temps, ces indentations réduisent la précision, la performance et la durée de vie du produit. Le traitement thermique de l'arbre des vis à billes doit être homogène sur toute la longueur traitée. Dans le cas où le traitement thermique ne couvrirait pas la longueur requise, la partie non traitée serait molle comparée au reste de la gorge de billes et s'userait prématurément. Pour comprendre comment un fournisseur de vis à billes maîtrise les questions de qualité et d'uniformité



au cours du processus de fabrication, il est important de se renseigner sur les contrôles de qualité effectués lors du traitement thermique.

Le maintien d'une précision constante entre les produits requiert des contrôles rigoureux tout au long des processus d'usinage et de rectification. Ceci vaut particulièrement pour la rectification des portées d'arbres où des tolérances de quelques microns seulement doivent être respectées. Du fait de l'extrême précision requise pour réaliser les exigences de performance, de fiabilité et de longue durée de vie du produit, les composants doivent être rectifiés dans un environnement à température contrôlée. Même si deux composants sont fabriqués selon les spécifications exactes, les variations de température peuvent les faire sortir des tolérances une fois assemblés. Demandez au fabricant des informations sur le contrôle de la température de ses installations.

Un contrôle rigoureux du processus de rectification des chemins de roulement de l'arbre et de l'écrou à billes permet de s'assurer que les angles de contact respectent les spécifications de conception. Le contrôle correct du processus de rectification doit permettre un léger écart de tailles de billes autour de la valeur nominale. Un écart important de la taille des billes par rapport à la valeur nominale causerait une variation de l'angle de contact et aurait pour effet de raccourcir la durée de vie.

La plupart, sinon la totalité, des fabricants de vis à billes de haute qualité documentent la vérification de la précharge et du couple et compilent les mesures effectuées lors des phases de traitement thermique, tournage, rectification, précision de pas et assemblage. Lors de la fabrication d'une vis à bille de haute qualité, des systèmes doivent être mis en place pour garantir que les contrôles de tolérances sont effectués et que les pièces hors tolérances sont exclues de la production. Un fournisseur de vis à billes doit être en mesure de fournir des informations sur les contrôles aux différentes étapes du processus de fabrication, les points sur lesquels portent ces contrôles, leur documentation, et doit pouvoir communiquer cette documentation sur demande.

Par ailleurs, un acheteur de vis à billes doit tenir compte de l'emballage du produit final. Ceci vaut particulièrement si le produit doit rester en stock pendant une longue durée. Un lubrifiant et des matériaux d'emballage appropriés permettent de réduire sensiblement les effets négatifs d'un stockage sur le long terme, dont notamment l'oxydation et la rouille.

Examen de la conception

Les conceptions éprouvées de vis à billes incluent des tubes ou des déflecteurs pour la recirculation et, plus récemment, des systèmes de recirculation interne des billes. Cette dernière approche a l'avantage d'offrir un design compact d'écrou, une vitesse de fonctionnement élevée, et un moindre niveau de bruit que la plupart des méthodes de recirculation plus classiques.

Lors de l'examen des spécifications de produit, y compris la classe de précision des vis à billes, le choix d'une vis à billes de précision appropriée nécessite d'examiner à la fois l'application et l'environnement dans lequel le produit doit fonctionner. Dans les centres d'usinage, par exemple, une classe de précision C5 est généralement utilisée. Des applications telles que les machines de traitement de l'image ou les équipements d'inspection, où une plus grande résolution est requise, peuvent exiger une classe de précision C3 ou C1. Il est important de prendre en considération les différences entre les classes C et Ct des vis à billes. Une vis à bille fabriquée par laminage peut généralement atteindre une classe de précision « transport ». Pour parvenir à une classe de précision « positionnement », la méthode de fabrication utilisée est en général la rectification. Cependant, pour de nombreuses applications, les tolérances plus large des classes Ct peuvent entraîner une réduction de la précision et de la durée de vie du produit, induire de ce fait un coût plus élevé sur le long terme, et compromettre la réputation d'une entreprise.

En matière de conception, l'environnement de fonctionnement joue un rôle important dans le choix d'une vis à billes. Les conditions de température et les matériaux impliqués dans la production ou le traitement ont une incidence sur le type de vis à billes qui offrira une performance maximale. Par exemple, dans une application de travail du bois, les particules de bois peuvent se coller sur la vis à bille, ce qui nécessite des joints spéciaux pour empêcher les contaminants de pénétrer dans l'écrou à billes.

Une autre application peut nécessiter l'installation d'une vis à bille dans un endroit difficile d'accès, rendant préférable l'utilisation d'un modèle avec système de lubrification sans entretien. Le fait de fournir au fabricant de vis à billes des détails sur l'application et l'environnement de fonctionnement spécifiques permet de sélectionner la meilleure solution. Lors de la sélection d'un fabricant de vis à billes, tenez compte de l'expérience du bureau d'étude et assurez-vous que votre application est bien comprise. N'oubliez pas que le bureau d'étude doit être le mieux placé pour vous aider à choisir la vis à billes appropriée à votre application. La bonne recommandation fera grandir la réputation de votre entreprise et votre image de marque et garantira cette image sur le long terme.

Prise de décision éclairée

La compréhension des caractéristiques clés nécessaires à la production d'une vis à billes de haute qualité facilite les processus de conception et d'achat et permettent de s'assurer que le produit dépasse les niveaux de performance requis. Une vis à billes correctement sélectionnée pour une application est la garantie d'une grande précision, fiabilité et homogénéité de fonctionnement pendant de nombreuses années. À l'inverse, le choix d'une vis à billes inappropriée peut se traduire par des performances médiocres ou une défaillance prématurée. Dans le cadre actuel d'une industrie mondiale concurrentielle, la prise de décision éclairée est d'une importance vitale.