

ENTRAÎNEMENTS LINÉAIRES

NSK équipe les centres de fraisage Modig

Le centre d'usinage fraiseur RigiMill du fabricant suédois Modig détient le record d'usinage à grande vitesse, avec 16,4 litres de copeaux solides enlevés en une minute lors d'une présentation interne.

Les axes Y et Z de la machine à portique sont pourvus d'entraînements jumelés, équipés de vis à billes NSK HMD refroidies, tandis que les paliers axiaux et les guidages à rouleaux sont également fournis par NSK.

Pour les centres d'usinage utilisés dans les secteurs de l'aéronautique et de l'aérospatial, la vitesse d'enlèvement des copeaux est un paramètre essentiel. Bon nombre de composants centraux de grande dimension comme les nervures d'ailes et autres pièces de structure sont fraisées à partir de matière solide. Les pièces pesant plus de 100 kg, par exemple, peuvent être réalisées à partir de blocs d'aluminium de 4 tonnes ou plus, ce qui signifie que 97,5 % de la matière doit être enlevée.

La société Modig Machine Tool AB à Virserum (Suède) est bien positionnée dans le domaine de l'usinage à grande vitesse de matériaux comme l'aluminium, le titane, l'acier et les

composites. Fondée en 1947 par le grand-père de l'actuel propriétaire et PDG, David Modig, l'entreprise développe et fabrique des machines CNC utilisées par les constructeurs aéronautiques du monde entier, dont Airbus, Boeing, SAAB, Sikorsky et Volvo Aero.

Vitesse et précision

La machine à portique RigiMill définit de nouvelles normes en termes de vitesse et de précision. « *L'un de nos objectifs était de développer la première machine deux-en-un dans cette catégorie de performances, c'est à dire une fraiseuse pour l'ébauche et la finition à grande vitesse. En outre, la RigiMill devait être la fraiseuse la plus rapide du monde* », explique David Modig.

« *Cet objectif ne constituait pas une fin en soi et le but n'était pas de remporter une médaille olympique, poursuit-il. L'industrie aéronautique est en plein essor et les constructeurs augmentent constamment leurs capacités. Nous souhaitons par conséquent fournir à nos clients des systèmes à portique dotés de cycles d'usinage encore plus courts* ».

L'usinage de composants de structures d'avion exige également un maximum de précision et la rigidité des axes de la machine est de ce fait tout aussi importante que la vitesse, voire plus. Ainsi, la broche de la RigiMill fait appel à des entraînements jumelés sur les axes Y et Z avec, dans chaque cas, une précision de positionnement de 0,5 µm. Les deux moteurs électriques fonctionnent en mode maître/esclave.

Vis à billes

Au moment de la sélection des entraînements linéaires pour les axes, la décision ne reposait pas uniquement sur les spécifications

techniques des unités d'entraînement. « *Nous ne travaillons qu'avec les meilleurs fournisseurs, affirme David Modig. En l'occurrence, nous cherchions un fabricant de renom disposant d'unités d'entraînement offrant la plus haute précision et susceptible d'accompagner et promouvoir avec enthousiasme des développements innovants.* »

Compte tenu de ces critères, le choix s'est porté sur NSK, dont les composants d'entraînement équipaient déjà tous les modèles précédents de centres d'usinage Modig. En collaboration avec le distributeur suédois agréé Acumo, les

“ Les vis à billes série HMD par refroidissement de l'écrou se sont révélées être la solution optimale.

spécialistes NSK de Ratingen ont configuré les unités d'entraînement en tenant compte de facteurs tels que le couple, la vitesse, les forces d'accélération des axes et de la température générée dans les entraînements de broches lors de l'usinage à grande vitesse.

Refroidissement de l'écrou

Dans ces conditions, les vis à billes série HMD par refroidissement de l'écrou se sont révélées être la solution optimale. La série HMD a été conçue exclusivement pour les applications d'usinage à grande vitesse, prenant en charge des vitesses de déplacement de 120 m/min. Grâce à un nouveau système de recirculation, il a été possible de porter l'indice de vitesse $d \times n$ à 160 000.

Le refroidissement de l'entraînement linéaire à travers l'écrou (précisément là où la chaleur est produite) prévient les augmentations



Lors de son lancement, la machine RigiMill a établi un nouveau record mondial en matière de fraisage haute vitesse. Marché cible : l'industrie aéronautique mondiale.

de température pouvant potentiellement compromettre la précision de l'usinage.

Pour développer cet entraînement linéaire à refroidissement optimisé, NSK a dû relever un certain nombre de défis de conception. Les spécialistes de l'entreprise ont notamment dû résoudre un problème causé par le refroidissement, qui faisait se contracter le matériau du corps d'écrou

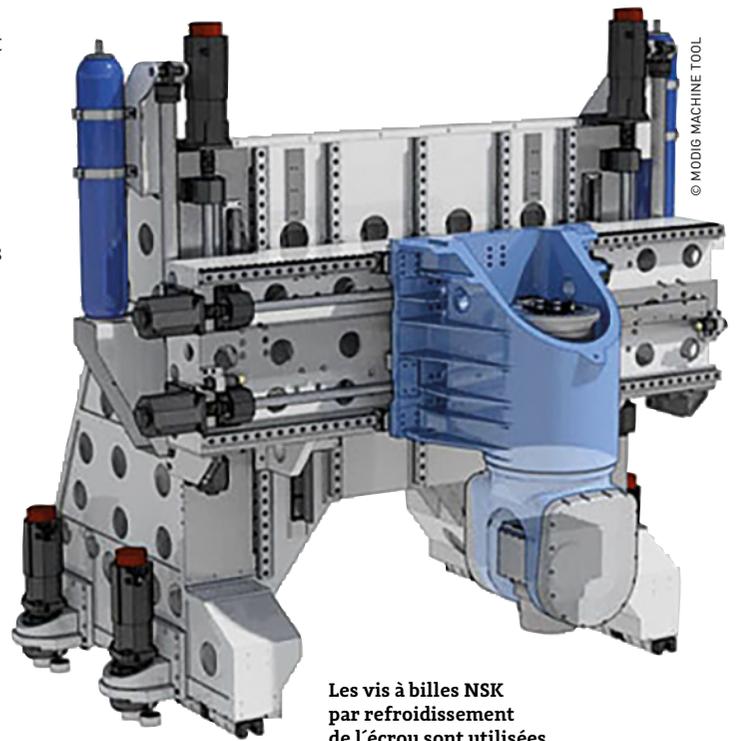
“ La solution NSK est complétée par des guidages à rouleaux sur l'ensemble des axes principaux de la RigiMill.

et affectait la précharge de la vis à billes. Après des tests approfondis, les ingénieurs de développement de NSK ont mis au point un système de refroidissement par lequel le niveau de précharge n'est à aucun moment, au cours du fonctionnement, affecté par le refroidissement.

Source unique

Les vis à billes HMD sont utilisées sur les axes Y et Z de la RigiMill. L'axe Y a une course de 1560 mm et l'axe Z, de 900 mm. Les HMD sont équipées de roulements à billes à contact oblique issus de la série BSBD de NSK, développés précisément pour ce type d'application. Ces roulements, grâce à une configuration à double rangée et un angle de contact de 60°, sont capables de supporter de fortes charges axiales dans les deux sens. Ils offrent en même temps la rigidité et la précision indispensables aux machines de précision modernes.

La solution système NSK est complétée par des guidages à rouleaux sur



© MODIG MACHINE TOOL

Les vis à billes NSK par refroidissement de l'écrou sont utilisées sur les axes Y et Z.

UNE PRÉSENCE MONDIALE

Fondée voici 100 ans, NSK (Nippon Seiko Kabushiki Kaisha) est une société japonaise cotée en bourse, passée du statut de fournisseur régional de roulements à billes à celui de spécialiste des roulements et de sous-traitant automobile, présent sur les marchés mondiaux. NSK emploie plus de 31 860 personnes dans 30 pays. Au 31 mars 2018, le groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 1020 milliards de yens. Outre une gamme complète de roulements, NSK fabrique des composants de précision et des produits mécatroniques, ainsi que des équipements destinés à l'industrie automobile, notamment des roulements de roue et des

systèmes de direction assistée électrique. Aujourd'hui, NSK Europe est en charge des ventes sur le continent européen grâce à ses sites de production situés en Angleterre, en Pologne et en Allemagne, à ses plateformes logistiques implantées aux Pays-Bas, en Allemagne et en Angleterre, ainsi qu'à ses centres de recherche en Allemagne, en Angleterre et en Pologne. NSK a par ailleurs développé un vaste réseau de distributeurs agréés. Riche d'un effectif de 3 900 employés, NSK Europe a réalisé un chiffre d'affaires de 1 056 millions d'euros à mars 2018.

l'ensemble des axes principaux de la RigiMill. Ils se caractérisent eux aussi par une extrême rigidité à capacité de charge maximale et créent les conditions propices au bon fonctionnement des axes de broche, avec un faible niveau de

“ Dans le cas d'une nervure d'aile, le temps d'usinage est passé de 384 minutes à seulement 74 minutes.

vibrations en dépit des grandes vitesses et des forces importantes générées par l'usinage. Le contact de ligne idéal des rouleaux maintient la force de déplacement à un faible niveau car un mouvement de roulement parfait n'ajoute aucun frottement à l'entraînement.



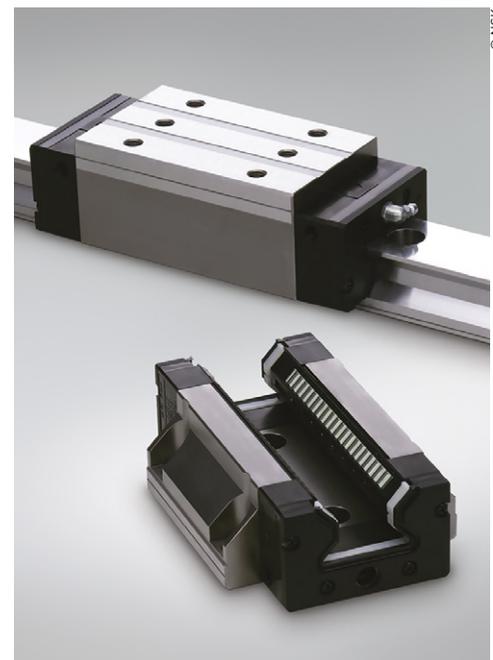
Le refroidissement de l'écrou élimine la chaleur à l'endroit même où elle est produite, maintenant ainsi une précision maximale à grande vitesse.

La RigiMill constitue ainsi une solution économique parce qu'elle peut produire davantage de pièces de structures aéronautiques en un temps donné. Dans le cas d'une nervure d'aile, par exemple, le temps d'usinage est passé de 384 minutes à seulement 74 minutes. En outre, lors de la finition, la machine peut produire une qualité de surface atteignant 0,8 Ra. Les réactions des

clients NSK du secteur aéronautique sont tout aussi positives.

« Nous n'avons jamais eu d'aussi bons retours à l'issue du lancement d'une nouvelle série de produits. La RigiMill a presque immédiatement trouvé sa place dans les plans d'investissement des grands constructeurs aéronautiques et de leurs fournisseurs » se réjouit David Modig.

Le record mondial établi lors d'une démonstration client en octobre 2017 fut assurément un facteur déterminant. La RigiMill a enlevé 16,4 litres de matière solide en à peine une minute. La broche entraînée



Les guidages linéaires RA garantissent une précision élevée sur tous les axes principaux.

par un moteur de 180 kW tournait à des vitesses atteignant 30 000 tr/min. Après cet impressionnant record, les premières commandes n'ont pas tardé, conduisant Modig à augmenter sa capacité de production en fonction des grands constructeurs aéronautiques. Un nouveau bâtiment de production est en cours de construction. ■



La série HMD a été développée pour les applications d'usinage à grande vitesse.

Solution globale

« Les composants de NSK et de l'ensemble du système d'entraînement répondent aux exigences très strictes que nous imposons à nos fournisseurs, indique David Modig. Ils contribuent largement à ce que la RigiMill opère non seulement avec une précision extrême mais aussi à très grande vitesse, d'où une diminution des temps d'usinage et des coûts par pièce. »



Le refroidissement de l'écrou élimine la chaleur à l'endroit même où elle est produite, maintenant ainsi une précision maximale à grande vitesse.