MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS

TECHNOLOGIE MIRACLE SIGMA

L'AVANTAGE EXCLUSIF POUR LES MATÉRIAUX DIFFICILES À USINER

MIRACLE SIGMA

AVANTAGE « SUBSTRATIEL »

par **Harald Klieber** Elle est tellement secrète, que même les experts en outillage de Mitsubishi Materials à Meerbusch (près de Düsseldorf) ne connaissent pas la composition exacte du substrat. « Notre nuance de carbure de tungstène TF15 est exceptionnelle. Nous l'utilisons comme matériau de base pour de nombreux outils monobloc de notre gamme de produits. Il fournit les meilleurs résultats, non seulement avec des matières telles que l'acier, l'aluminium et la fonte, mais aussi et surtout avec des matériaux difficiles à usiner comme les superalliages réfractaires et les alliages de titane. » Enrique Lopez-Eßers et Petra Reinhold nous expliquent les performances qu'ils ont atteintes lors de tests d'usinage.

Miracle Sigma est la technologie intelligente de Mitsubishi Materials. Elle propose des solutions innovantes en matière de rentabilité, fiabilité et optimisation des processus. Tous les aspects importants du processus moderne d'usinage sont pris en compte, de même que les caractéristiques telles que l'acuité et la dureté des outils, les technologies de revêtement les plus modernes et avancées ainsi que des procédés de lubrification porteurs d'avenir.

Ce n'est pas que de l'optique : la surface brillante Zéro µ réduit considérablement les efforts de coupe et la formation d'arêtes rapportées. De plus, Mitsubishi Materials produit les nouveaux forets MMS avec des canaux de lubrification Tri-Coolant qui, par rapport aux canaux ronds, permettent de doubler le débit de lubrifiant sur l'arête.

Le concept Miracle-Sigma réunit la surface Zéro-µ d'une couche AlTiCrN, le substrat équilibré de carbure de tungstène TF15 et les géométries optimisées pour donner naissance à des outils en carbure de tungstène exceptionnels. « Les revêtements Miracle Sigma de type PVD constituent notre concept de revêtement haut-de-gamme. Pour tous ses revêtements, la société Mitsubishi Materials développe aussi des procédés spéciaux de lissage avec des fluides légèrement abrasifs », explique Petra Reinhold, Manager Technical Service. « La surface Zéro-µ extrêmement lisse est directement visible lorsque vous placez à côté un outil traditionnel avec un revêtement AlTiN. » Mitsubishi Materials dispose, spécialement pour l'inconel, le titane et d'autres matériaux difficiles à usiner, d'une variété d'outils conçus pour différents domaines d'application, comme la série de fraises monobloc VQ. La série VQ comporte des fraises droites, hémisphériques et toriques de 0,2 à 25 mm. La plus petite fraise droite à quatre arêtes présente un diamètre de 0,4 mm, ce qui permet d'augmenter considérablement la productivité, par exemple lors de la fabrication de vis Torx.

Jusqu'à 20 % d'efforts de coupe en moins avec le revêtement Zéro-µ

« Les résultats d'usinage sont exceptionnels. Cela est évidemment dû à la surface Zéro-µ, mais aussi à la géométrie innovante: les pas variables, combinés à un angle de coupe variable, empêchent les vibrations et augmentent la durée de vie et la productivité », explique Petra Reinhold. Enrique Lopez-Eßers prend l'exemple d'une fraise à 4 arêtes d'un diamètre de 6 pour expliquer dans quelle mesure le traitement Zéro-µ change la donne. En fraisant une rainure 1xD dans 1.4301, la fraise VQ-MHV présente une amplitude d'efforts sensiblement réduite. « Cela montre que la résistance de coupe est 20 % plus faible avec le traitement Zéro-µ. À cela s'ajoute aussi le fait qu'il y a beaucoup moins d'arêtes rapportées. Moins elles sont importantes, plus l'usure est faible et plus les performances d'usinage augmentent », explique Enrique Lopez-Eßers. Petra Reinhold explique les répercussions que cela a dans la pratique du rainurage sur une aube de turbine en Inconel 718 : « Sur un centre d'usinage Monobloc DMU 85 FD à 5 axes, notre fraise VQ-MHV finit entièrement les trois aubes de turbine demandées à 30 m/min et fz 0,047 mm par dent (ap et ae 12 mm) – sans usure visible par rapport aux fraises traditionnelles qui ont été testées ». Nombre de ces fraises VQ sont aussi disponibles en embout à visser dans la série iMX. Avec les queues monobloc disponibles dans différentes longueurs, elles garantissent aussi une productivité élevée et de bons états de surface, même avec de grands porte-à-faux.

Convient pour les matériaux difficiles à usiner : les nouvelles fraises en bout VQ disposent d'un contrôle anti-vibration. Elles sont disponibles avec un diamètre allant de 0,2 à 25 mm et traitement Zéro-µ.

Photos:
NCF, Mitsubishi Materials

« Nous nous occupons de tout, des poudres à la conception des plaquettes. »

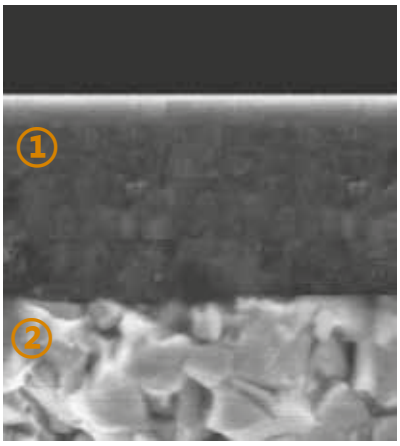
Les experts en outillage Petra Reinhold et Enrique Lopez-Eßers apprécient la créativité des développeurs de MMC

« Au lieu d'un perçage et d'un alésage conventionnels, nous recommandons aussi le fraisage en interpolation hélicoïdale. »

Petra Reinhold

Changement de stratégie vers l'hélice

Mitsubishi Materials utilise également des outils de la technologie Miracle-Sigma en perçage et alésage. Mais pour les matériaux difficiles à usiner, nous conseillons un changement de stratégie. « Au lieu d'un perçage et d'un alésage conventionnels, nous recommandons le fraisage en interpolation hélicoïdale. » Petra Reinhold mentionne trois raisons : cela réduit le coût d'outils grâce à l'utilisation de fraises standards, permet d'éviter la formation de copeaux longs et diminue l'écrouissage en raison de contacts outils-matière plus courts.
« Nous avons effectué quelques tests avec un fournisseur connu du secteur aéronautique. En perçage et alésage conventionnels (11 mm), nous nous sommes arrêtés au bout de 5 à 6 trous. Nous avons pu atteindre les objectifs grâce au changement de stratégie : avec notre fraise VQ-MHV à 4 arêtes, d'un diamètre de 8 mm et un fraisage hélicoïdal avec 40 m/min et fz 0,14 mm. Nous sommes ainsi parvenus à réaliser les 72 trous demandés, notamment grâce aux propriétés uniques de notre substrat de carbure TF15. Lors de l'usinage de matériaux difficiles, les revêtements sont souvent sujets à discussion car ils peuvent, en fonction du matériau et de l'application, mener à des arêtes rapportées. C'est ce qu'empêche notre revêtement Smart Miracle, optimisant ainsi le processus d'usinage et offrant de plus longues durées de vie », explique Petra Reinhold. D'après l'expérience de Petra Reinhold, les revêtements sont généralement avantageux dans les alliages àbase de nickel.



① Nouveau revêtement Al-rich (Al, Ti)N PVD avec 20 % d'alumine en plus.

② Substrat spécial en carbure

Nuances de tournage intelligentes avec la technologie de revêtement Al-Rich

Pour les opérations de tournage difficiles, en particulier avec des alliages réfractaires, du titane et de l'inconel, il faut, selon Enrique Lopez-Eßers, absolument utiliser les nouvelles nuances de tournage MP9005 et MP9015. Celles-ci promettent une performance élevée grâce à un revêtement AlTiN Miracle Sigma monocouche. « Nous appelons cette couche Al-Rich car nous avons augmenté sa teneur en aluminium à plus de 60 %. Nous sommes en mesure d'atteindre une teneur en aluminium beaucoup plus élevée et ainsi une très bonne barrière thermique, tout en maintenant très stable la microstructure du revêtement. » Les tests dans l'Inconel 718 sont concluants, selon Enrique Lopez-Eßers : la nuance MP9005 a réalisé, à Vc 60 m/min et fz 0,22 mm/tr et une durée d'utilisation de 60 minutes, une usure maximale en dépouille inférieure à 0,15 mm. « Les plaquettes traditionnelles en PVD et CVD se situent à 0,26 et 0,2 mm, les durées d'utilisation étaient de max. 16 minutes (PVD) et 52 minutes (CVD). Ainsi, notre MP9005 a non seulement atteint des durées de vie beaucoup plus longues mais a aussi usiné plus de pièces », conclut-il.
Mitsubishi Materials promet une efficacité tout aussi bonne lors de l'usinage de matériaux difficiles à couper avec les nouvelles nuances qui sont désormais dotées de la technologie innovante de revêtement multicouche Tough-Σ de Miracle Sigma. Celle-ci permet non seulement d'augmenter considérablement la productivité en réduisant les efforts de coupe, mais aussi d'atteindre des paramètres de coupe extrêmement élevés. La nouvelle nuance MP9130 a par exemple été développée pour les travaux de fraisage lourds. Utilisée avec une fraise VFX, elle atteint un taux d'enlèvement de copeaux extrêmement élevé lors de l'ébauche d'alliages de titane. « Son point fort est la meilleure résistance à la chaleur et à l'usure. Le secret, ce sont les revêtements multicouches en PVD Tough-Σ qui protègent le substrat de la propagation de fissures. », explique Lopez-Eßers.

« Le secret, ce sont les revêtements multicouches en PVD de Tough-Σ. »

Enrique Lopez-Eßers

Mitsubishi Materials promet un usinage à hautes performances des alliages de titane avec les fraises VFX à trois arêtes.

Technologie Tri-Coolant pour un perçage efficace

Petra Reinhold donne un autre exemple de perçage qui prouve que l'utilisation d'outils de la famille Miracle Sigma s'avère rentable pour des applications lourdes et des matériaux difficiles à usiner. Grâce à une géométrie de coupe optimisée, la série de forets MMS contribue à réduire les frottements, lesarêtes rapportées, et offre une grande précision, une bonne évacuation des copeaux et une très bonne qualité de perçage. Selon Petra Reinhold, l'amélioration possible des performances avec les forets MMS est due aux canaux d'arrosage triangulaires qui sont désormais de série dans les forets de 6 à 20 mm. Ainsi, un foret de Ø8,5 peut laisser passer non pas 5,5 mais 11 litres de lubrifiant par minute. Les géométries de listel et de dépouille ont également été optimisées. « Toutes ces améliorations permettent au client d'augmenter de 50 % la productivité lors des opérations de perçage, et même souvent plus », constate Petra Reinhold.

Le « difficile à usiner » reste notre priorité

Il n'est pas seulement question de carbure de tungstène chez Mitsubishi Materials. La filiale japonaise du groupe Mitsubishi compte six secteurs d'activité et 23 000 collaborateurs dans plus de 77 pays. « Le point fort de Mitsubishi Materials dans le segment « Advanced Materials & Tools » est avant tout que les trois usines de production japonaises couvrent l'ensemble de la chaîne de fabrication, des matières premières aux plaquettes d'usinage et aux outils en carbure de tungstène, sans oublier le segment CBN.», indique Enrique Lopez-Eßers. Mitsubishi Materials est l'un des cinq premiers fabricants arrivés sur le marché du CBN en 1978.
« L'usinage optimal de matériaux difficiles à usiner reste un thème particulièrement important pour nous d'autant qu'ilreprésente un grand potentiel de développement. Il restera une des priorités de notre entreprise dans les années à venir », explique Lopez- Eßers.

www.mitsubishicarbide.com

Enrique Lopez-Eßers
Manager Industrial Marketing
MMC Hartmetall GmbH, Meerbusch

Le « difficile à usiner » reste notre priorité

Au cours des dernières années, l'usinage de matériaux difficiles a pris une importance particulière pour Mitsubishi Materials. Les nouvelles technologies d'usinage tournées vers l'avenir et les outillages sophistiqués ont mis en avant l'énorme potentiel de développement, car elles ont été adaptées à des domaines d'application qui vont bien au-delà de l'industrie. Nous avons développé, sur la base des besoins spécifiques de nos clients, des outils, technologies et revêtements spéciaux, comme la série de fraises en carbure monobloc VQ et la technologie Miracle Sigma ; ceux-ci sont sans cesse améliorés grâce aux projets menés en collaboration avec les clients.

www.mmc-hardmetal.com

MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS