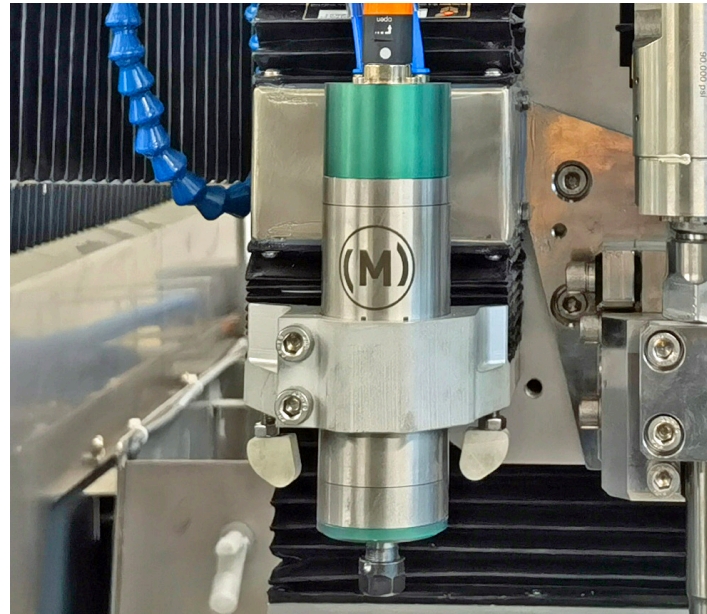




Malgré son format nettement plus élevé, la nouvelle machine M5 peut usiner des tôles allant jusqu'au format 2.000 x 1.000 mm avec la même précision que son prédécesseur beaucoup plus petit, la F4.



La commande de la broche haute fréquence à 50 000 tr/min a été intégrée dans la commande de la machine.

Accessoires spéciaux tels que broche à haute fréquence ou axe de rotation

«Des équipements supplémentaires tels qu'une broche à haute fréquence ou un axe de rotation séparé sont désormais disponibles en option sur nos installations», ajoute W. Maurer. La commande de ces équipements est à chaque fois intégrée dans la commande de la machine. La broche haute fréquence couplée à la tête de sablage dispose de son propre axe Z et atteint jusqu'à 50.000 tours/minute. Cette broche permet, en plus de la découpe au jet d'eau, de réaliser des opérations de fraisage 3D complètes, par exemple le pré-perçage de trous de départ dans des matériaux délicats, le chanfreinage de passages et le biseautage de creux ou d'arêtes, le fraisage de poches ainsi que toutes les autres opérations supplémentaires possibles.

Ces opérations sont réalisées dans le même montage que la découpe au jet d'eau, de sorte que l'utilisateur n'a pas à se soucier des écarts de position, d'alignement ou d'angle. En général, l'usinage mécanique est effectué au préalable, suivi de l'élimination des copeaux et de la découpe finale au jet d'eau.

L'axe de rotation permet d'effectuer divers usinages de tubes et de barres, y compris des pénétrations de tubes. Dans certains cas, l'arbre de fraisage peut également être utilisé pour réaliser des chanfreins. Pour les matériaux difficiles à usiner, il est possible de réaliser des chanfreins de raccordement dans le sens de l'axe principal du tube, même sans utiliser la broche

de fraisage, grâce à un usinage au jet d'eau précisément dosé, en utilisant simultanément l'axe de rotation et l'axe principal s'étendant dans le sens de l'axe du tube. Il est également possible d'effectuer des opérations de perçage qui ne sont pas alignées avec le diamètre, mais qui sont appliquées latéralement et parallèlement à celui-ci. À l'aide d'astuces spéciales, il est également possible de couper des tubes en matériaux fragiles comme le verre, la céramique ou les matériaux fibreux comme le PRV ou le PRFC, sans qu'il y ait de dommages dus à une rupture soudaine au niveau de la barre résiduelle.

texte et photos:
Klaus Vollrath, b2dcomm.ch



Précision accrue, homologation technologie médicale, grands formats de tôle

Innovations dans la microdécoupe au jet d'eau

La microdécoupe au jet d'eau a été développée par Waterjet au haut de la crise de 2003. Cela a nécessité le développement de machines, de conceptions de têtes de jet et de systèmes de commande entièrement nouveaux.



Waterjet AG
Mittelstrasse 8 | CH-4912 Aarwangen
T +41 62 919 42 82 | info@waterjet.ch
www.waterjet.ch



16-19 | 04 | 2024

Salon SIAMS
Moutier, Schweiz
Halle 2.2 | Stand A7
www.siams.ch



Waterjet AG
Mittelstrasse 8 | CH-4912 Aarwangen
T +41 62 919 42 82 | info@waterjet.ch
www.waterjet.ch



Le progrès et l'innovation

On a ainsi pu d'atteindre une précision dix fois supérieure à celle des machines au jet d'eau disponibles sur le marché à l'époque. Grâce à cette technologie, des secteurs de haute technologie comme l'horlogerie, la mécanique de précision et la technique médicale ont pu être gagnés à l'utilisation de ce procédé. Malgré les succès ainsi obtenus, Waterjet ne s'est pas reposé sur ses lauriers. Le département de recherche créé à l'époque a depuis développé les bases d'innovations et de domaines d'application supplémentaires. «Ces dernières années, nous avons de nouveau pu réaliser de nouvelles percées dans le domaine de la microdécoupe au jet d'eau», déclare Walter Maurer, propriétaire et président du conseil d'administration de Waterjet AG à Aarwangen (Suisse). Ainsi, après un travail de développement intensif, il a été possible de réduire encore le diamètre du jet d'eau de 170 µm à seulement 150 µm.

Cela n'a l'air de rien, mais les avantages pratiques sont considérables. Tout

d'abord, il est ainsi possible d'obtenir des fentes de coupe plus étroites de 170 µm seulement, selon l'application. Mais ce qui est encore plus important, c'est que cette amélioration permet d'usiner de nombreuses pièces supplémentaires en respectant les tolérances requises, ce qui n'était pas possible jusqu'à présent. Selon l'épaisseur du matériau, il est aujourd'hui possible d'atteindre une précision de 5 µm sur la pièce à usiner. Un autre facteur positif est l'utilisation d'une pompe à très haute pression de 6200 bars, qui permet d'avancer plus vite et/ou d'usiner des matériaux plus épais, notamment lors de l'utilisation d'eau pure pour l'usinage de matériaux biocompatibles. Une autre particularité est le perfectionnement de la commande. Celle-ci comprend désormais un contrôle affiné des paramètres de travail, notamment pour les géométries délicates comme les coins à arêtes vives. Cela permet d'optimiser les temps d'usinage tout en améliorant la précision dans ces zones. La commande dispose également d'une base de données de matériaux élargie avec



« Grâce à notre propre département de recherche, nous avons pu constamment développer notre procédé et ouvrir de nouveaux domaines d'application ». Walter Maurer

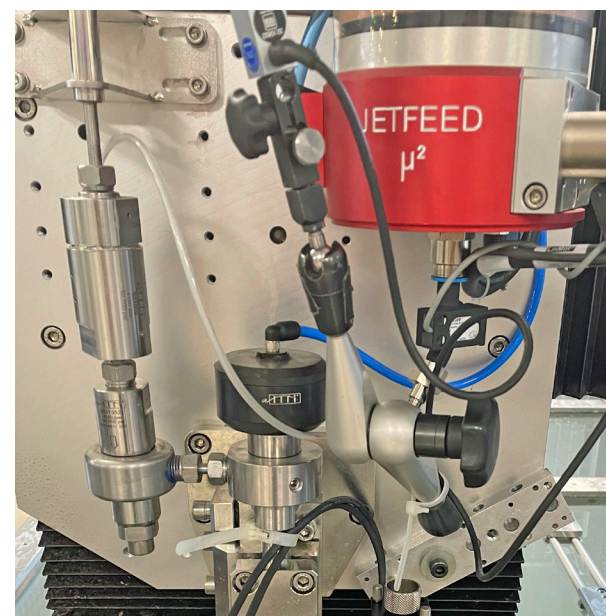
des jeux de paramètres prédéfinis pour l'usinage d'une grande variété de matériaux utilisés dans l'industrie. Un autre champ de recherche concerne la diversification dans le domaine des matériaux abrasifs. Dans ce domaine, des spectres de grains spéciaux du matériau grenat «classique» seraient étudiés, tout comme des minéraux alternatifs ou des alliages spéciaux.

Abrasif super-fin pour des flancs de découpe plus lisses

«Nous avons réalisé un autre progrès important grâce au développement d'une nouvelle technologie de tête de sablage pour les poudres abrasives superfines», se réjouit W. Maurer. Selon lui, le développement de procédés de préparation spéciaux n'est pas le seul élément décisif: il y a également le passage à l'utilisation d'une masse pâteuse au lieu de l'utilisation «classique» de poudres coulantes. Malheureusement, plus le diamètre des grains est fin, plus les difficultés de transport et de dosage sont grandes. En entrant dans la chambre de mélange, les pâtes spécialement préparées pour cette application sont entraînées par le fin jet d'eau dont le diamètre n'est plus que de 150 µm, en quantités infimes et parfaitement reproductibles. Le résultat n'est pas seulement une coupe extrême-

mement précise; le fait que les flancs de coupe présentent une qualité de surface exceptionnellement élevée est tout aussi essentiel. C'est un avantage

L'unité de dosage Jetfeed µ² spécialement conçue pour les poudres abrasives à grain particulièrement fin utilisées pour la microdécoupe au jet d'eau.



considérable pour de nombreuses applications, par exemple pour les flancs de roues dentées destinées à la mécanique de précision.

Homologation iso 13485 pour applications médicales

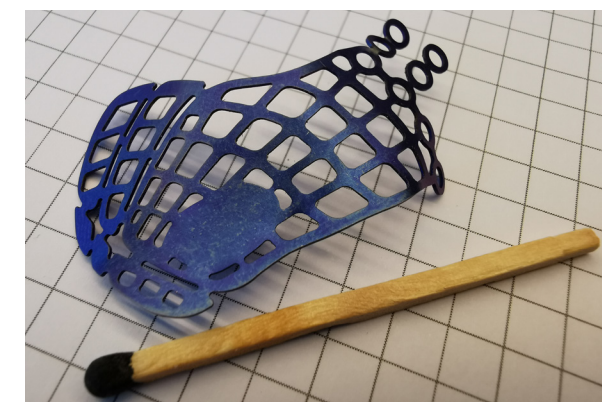
«Nous avons réalisé un autre progrès important en qualifiant notre technologie de découpe au jet d'eau pour les applications médicales conformément à la norme ISO 13485», ajoute W. Maurer. Il ne s'agit pas seulement de l'installation en elle-même. Il a également fallu développer des règles et des procédures dont l'application correcte dans le cadre de la qualification de ses processus de fabrication à effectuer par l'exploitant permet la certification selon la norme ISO 13485. Il s'agit par exemple non seulement du processus de découpe en lui-même, mais aussi des procédures de nettoyage pour éviter toute contamination par transfert de substances indésirables. Enfin, la qualification complète comprend également la preuve de la capacité du processus de fabrication.

Précision maximale pour découper des tôles plein format

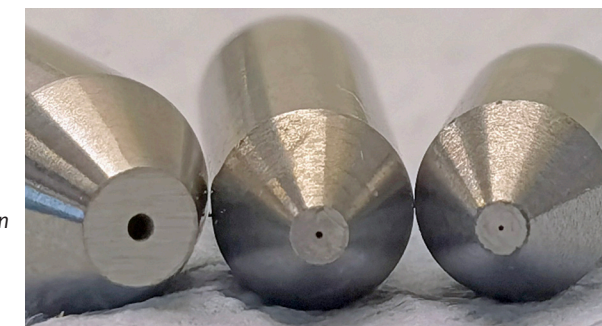
«La plage de travail de nos machines F4, jusqu'à présent disponible sur 1.000 x 600 mm, imposait des limites à la fois techniques et économiques», explique W. Maurer. Cela commençait déjà par le temps nécessaire pour découper plusieurs fois les plaques de tôle, qui sont généralement livrées au format 2.000 x 1.000 mm. De plus, il restait ensuite une bande résiduelle de 200 mm de large, qui finissait assez souvent à la ferraille. Si, malgré les limites de taille de la zone de travail, des pièces de plus grandes dimensions devaient être fabriquées, une tôle avec la surdimension correspondante était serrée et déplacée de la distance nécessaire après un premier passage d'usinage. Cependant, le changement de serrage entraîne inévitablement des erreurs de décalage et d'angle, et donc une perte de qualité de la pièce.

La perte de matériau due à «l'effet de bord» lors de l'imbrication des pièces sur la surface de travail est également grave. La disposition des pièces sur la

Implant en titane adaptable de manière flexible pour une utilisation en cas de lésions osseuses graves au niveau du visage.



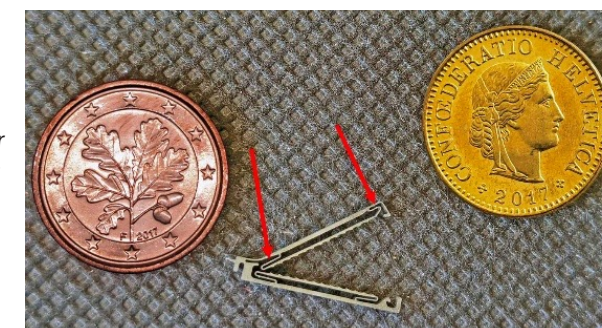
Succession de générations : tube de focalisation usuel de 0,8 mm de Ø (à gauche), les 0,17 mm de Ø utilisés jusqu'à présent pour la microdécoupe au jet d'eau (au centre) et, à droite, la dernière génération avec seulement 0,15 mm de Ø.



Afin d'améliorer l'évacuation des copeaux sur ces fraises, des trous supplémentaires ont été réalisés dans les rainures de serrage de la fraise inférieure à l'aide de l'axe de rotation jusqu'au canal intérieur du liquide de lubrifiant réfrigérant.



Pièce découpée au micro-jet d'eau dans une tôle de 1,15 mm d'épaisseur en alliage à mémoire de forme Nitinol pour un implant médical. Les entretôises les plus fines (flèches) ont une épaisseur de 100 µm seulement.



tôle, qui permet d'économiser du matériau, est d'autant plus limitée que les pièces sont grandes par rapport aux dimensions de la surface de travail. Dans les cas défavorables, ces pertes de grille peuvent atteindre des valeurs supérieures à 50 %, ce qui est nette-

ment supérieur à la moyenne habituelle de 30 %. Enfin, selon les caractéristiques du travail, une grande machine peut fonctionner beaucoup plus longtemps sans personnel, même après la fin du travail ou pendant le week-end.