



FRANÇAIS

Progrès de la microdécoupe par jet d'eau

Comparée aux procédés de séparation thermique habituels tels que la découpe au gaz, au plasma ou au laser, la découpe par jet d'eau présente l'avantage majeur de ne produire aucune chaleur. Ainsi, même les matériaux les plus fragiles ne sont pas endommagés.

Cette méthode convient donc à une très large gamme de matériaux, des métaux aux matières plastiques, du verre ou de la céramique aux matériaux composites en fibres de verre ou de carbone. La découpe au microjet d'eau est dix fois plus précise que la technologie traditionnelle au jet d'eau.

«Depuis toujours, le mieux est l'ennemi du bien. C'est pourquoi nous développons constamment la technologie de la microdécoupe par jet d'eau», explique Walter Maurer, propriétaire et président du conseil d'administration de Waterjet AG à Aarwangen (Suisse). Raison pour laquelle cette entreprise de taille moyenne, qui emploie au total une cinquantaine de personnes, possède son propre département de recherche, composé de trois collaborateurs au bénéfice d'une formation universitaire. Ce département vient de recevoir une installation d'essai perfectionnée de type F4, équipée selon les dernières avancées technologiques. Avec sa surface de travail de 600 x 1000 mm, l'installation représente le meilleur de la fabrication suisse de machines de précision. La base de la machine est en fonte minérale amortissant les vibrations et les trois axes principaux sont équipés d'entraînements à billes de haute précision disposant de jauges en verre insensibles à la température avec une résolution de dix nanomètres. Le porte-pièce est découplé mécaniquement du bassin d'eau et des vibrations qui s'y produisent. La précision de répétabilité des axes est de 0,5 µm. Il est ainsi possible d'obtenir sur la pièce à usiner des précisions allant jusqu'à 5 µm, selon l'épaisseur du matériau.

Le diamètre réduit du jet permet des tolérances plus serrées

«Au terme d'un intense travail de développement, nous avons réussi à réduire le diamètre du jet d'eau de 170 µm à seulement 150 µm», explique W. Maurer. Cela n'a l'air de rien, mais dans la pratique, les avantages sont considérables. Cela permet d'obtenir, au cas par cas, des fentes de coupe plus étroites de seulement 170 µm. Mais plus important encore, cette amélioration permet désormais d'usiner de nombreuses pièces en

respectant les tolérances requises, ce qui n'était pas possible jusqu'à présent. Autre facteur positif, l'installation d'une pompe à très haute pression de 6200 bars permet d'avancer plus vite et/ou d'usiner des matériaux plus épais, en particulier lors de l'utilisation d'eau pure pour l'usinage de matériaux biocompatibles. Une autre particularité est le perfectionnement de la commande. Celle-ci offre 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, notamment dans les zones délicates. La commande dispose également d'une base de données de matériaux élargie avec des ensembles 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 spéciaux de grains de grenat «classique» seraient étudiés, tout comme des minéraux alternatifs ou des alliages spéciaux.

Fonctions supplémentaires : Broche à haute fréquence...

«L'équipement supplémentaire le plus important de la nouvelle installation est une broche à haute fréquence couplée de manière fixe à la tête de jet avec son propre axe Z et tournant jusqu'à 50'000 tours/minute», ajoute W. Maurer. La commande de cette broche a été intégrée dans la commande de la machine. Ainsi, en plus de la découpe par jet d'eau, il est possible de réaliser des opérations de fraisage 3D complètes telles que 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. Cela se fait dans la même fixation que pour la découpe par jet d'eau, de sorte que l'utilisateur n'a pas à se soucier des écarts de position, d'alignement ou d'angle. Habituellement, l'usinage mécanique est effectué au préalable, suivi de l'élimination des copeaux et de la découpe finale au jet d'eau.

... et axe de rotation

«Une autre nouveauté est un axe de rotation supplémentaire, lui aussi intégré dans la commande», révèle W. Maurer. Il est ainsi possible de réaliser les usinages de tubes et de barres les plus divers, jusqu'aux percements de tubes. Dans certains cas, on peut également utiliser la broche de fraisage pour réaliser des chanfreins, par exemple. Les chanfreins de raccordement dans le sens de l'axe principal du tube peuvent également être réalisés sans l'utilisation de la broche de fraisage, grâce à un usinage par jet d'eau précisément dosé et à l'utilisation simultanée de l'axe de rotation et de l'axe principal s'étendant dans le sens de l'axe du tube. Des opérations de perçage non alignées sur le diamètre mais parallèles à celui-ci sont également possibles. Grâce à quelques astuces, on peut également couper des tubes en matériaux fragiles tels que le verre, les céramiques ou les matériaux fibreux comme le PRV ou le PRFC, sans que cela n'entraîne de dommages liés à une rupture soudaine dans le reste de la barre.

R&D: Troisième installation de découpe

«Nos clients attendent de nous de plus en plus de prestations de service ou d'aide dans le développement de procédés», dit W. Maurer. Il est souvent nécessaire de procéder à des essais coûteux pour déterminer si le travail d'usinage envisagé peut être réalisé de manière sûre et avec la précision souhaitée. Il est donc essentiel de déterminer les coûts le plus précisément possible.

Environ 150 projets de ce type sont menés à bien chaque année, raison pour laquelle le département R&D a reçu sa troisième installation.

Et finalement, la nouvelle machine sert à offrir de nouveaux services du département de recherches tels que la



La toute nouvelle F4 du département de recherche est équipée de la dernière version de la commande et de divers accessoires tels que la broche à haute fréquence et l'axe de rotation.

Die nagelneue F4 in der Forschungsabteilung ist mit der neuesten Version der Steuerung sowie diversen Extras wie Hochfrequenzspindel und Drehachse ausgestattet.

The brand new F4 in the research department is equipped with the latest version of the control system as well as various extras such as high-frequency spindle and rotary axis.

prise en charge de commandes express pour lesquelles les capacités sur les machines de production ne peuvent être libérées, ou pas assez rapidement, dans le cadre des planifications habituelles des ressources.

DEUTSCH

Fortschritte beim Mikro-Wasserstrahlschneiden

Das Wasserstrahlschneiden hat im Vergleich zu den üblichen thermischen Trennverfahren wie dem Brennen mit Gas, Plasma oder Laser den entscheidenden Vorteil, dass es keinerlei Wärme einbringt. So entstehen selbst an sehr empfindlichen Werkstoffen keine Schäden.

Es eignet sich daher für eine sehr große Bandbreite von Werkstoffen von Metallen über Kunststoffe, Glas oder Keramik bis zu Glas- oder Kohlestofffaser-Verbundmaterialien. Das Mikro-Wasserstrahlschneiden ist um den Faktor zehn präziser als die herkömmliche Wasserstrahltechnologie.

«Das Bessere ist seit jeher des Guten Feind. Deshalb entwickeln wir die Technologie des Mikro-Wasserstrahlschneidens ständig weiter», sagt Walter Maurer, Inhaber und Verwaltungsrats-Präsident der Waterjet AG in Aarwangen (Schweiz). Deshalb unterhält das mittelständische Unternehmen mit einer Gesamtbelegschaft

von rund 50 Mitarbeitern eine eigene Forschungsabteilung mit drei akademisch ausgebildeten Mitarbeitern. Diese erhielt jetzt eine weiterentwickelte Versuchsanlage des Typs F4, die nach neuestem Stand der Technik ausgestattet ist. Mit ihrer Arbeitsfläche von 600 x 1000 mm repräsentiert die Anlage besten Schweizer Präzisionsmaschinenbau. Das Maschinenbett besteht aus schwingungsdämpfendem Mineralguss, die drei mit hochpräzisen Kugelrollantrieben ausgestatteten Hauptachsen verfügen über temperaturunempfindliche Glasmessstäbe mit einer Auflösung von zehn Nanometern. Der Werkstückträger ist vom Wasserbecken und den darin auftretenden Vibrationen mechanisch

entkoppelt. Die Wiederholgenauigkeit der Achsen liegt bei 0,5 µm. Am Werkstück sind damit je nach Materialdicke Genauigkeiten von bis zu 5 µm erzielbar.

Verringerter Strahldurchmesser ermöglicht engere Toleranzen

«Nach intensiver Entwicklungsarbeit ist es uns gelungen, den Durchmesser des Wasserstrahls von 170 µm auf nur noch 150 µm zu verringern», erläutert W. Maurer. Das klinge zunächst nicht nach viel, doch ergäben sich für die Praxis dennoch weitreichende Vorteile. Zunächst lassen sich dadurch fallweise engere Schneidspalte von nur noch 170 µm erreichen. Noch wichtiger sei jedoch, dass durch diese Verbesserung jetzt viele Teile unter Einhaltung der geforderten Toleranzen bearbeitet werden können, bei denen dies bisher nicht darstellbar war. Zusätzlicher Plusfaktor sei die Ausstattung mit einer Höchstdruckpumpe mit 6.200 bar, mit der größere Arbeitsfortschritte und/oder die Bearbeitung dickerer Materialien erreichbar seien, insbesondere auch bei der Verwendung von Reinwasser zur Bearbeitung biokompatibler Werkstoffe. Weitere Besonderheit sei die Weiterentwicklung der Steuerung. Diese beinhaltet jetzt eine verfeinerte Kontrolle der Arbeitsparameter wie scharfkantigen Ecken. Dies ermöglicht eine Optimierung der Bearbeitungszeiten bei zugleich verbesserter Präzision gerade in heiklen Bereichen. Auch verfügt die Steuerung jetzt über eine erweiterte Materialdatenbank mit vordefinierten Parametersätzen für die Bearbeitung einer großen Bandbreite industriell eingesetzter Werkstoffe. Ein weiteres Forschungsfeld betreffe die Diversifizierung im Bereich der Abrasivmaterialien. Hier würden spezielle Kornspektren des «klassischen» Granatmaterials ebenso untersucht wie alternative Mineralien oder Speziallegierungen.

Zusätzliche Funktionen: Hochfrequenzspindel...

«Wichtigste Zusatzausstattung der neuen Anlage ist eine fest an den Strahlkopf gekoppelte Hochfrequenzspindel mit eigener Z-Achse und bis zu 50.000 UPM», ergänzt W. Maurer. Die Ansteuerung dieser Spindel wurde in die Maschinensteuerung integriert. Damit sind ergänzend zum Wasserstrahlschnitt umfassende 3D-Fräsbearbeitungen möglich, so z.B. das Vorab-Einbringen von Startlochbohrungen in heikle Materialien, das Ansenken von Durchgängen und das Anfasen von Vertiefungen oder Kanten, das Fräsen von Taschen sowie darüber hinaus alle möglichen weiteren Zusatzarbeitsgänge. Dies erfolgt in der gleichen Aufspannung wie das Wasserstrahlschneiden, so dass sich der Anwender keine Gedanken über Positions-, Fluchtungs- oder Winkelabweichungen machen muss. Üblicherweise wird die mechanische Bearbeitung vorab durchgeführt, gefolgt von der Beseitigung der Späne und der abschließenden Wasserstrahl-Schneidbearbeitung.

...sowie Drehachse

«Weitere Neuerung ist eine zusätzliche, ebenfalls in die Steuerung integrierte Drehachse», verrät W. Maurer. Damit können verschiedenste Rohr- und Stabbearbeitungen bis hin zu Rohrdurchdringungen durchgeführt werden. Hierbei kann fallweise auch die Frässpindel zum Einsatz gebracht werden, um beispielsweise Fasen anzubringen. Anschlussfasen in Richtung der Rohrhauptachse lassen sich bei schwer bearbeitbaren Werkstoffen auch ohne Einsatz der Frässpindel durch genau dosierte Wasserstrahlbearbeitung bei gleichzeitigem Einsatz der Dreh- und der in Richtung der Rohrachse verlaufenden Hauptachse erzeugen. Möglich sind auch Bohrbearbeitungen, die nicht mit dem



La broche haute fréquence de 50'000 tr/min est intégrée dans la commande de la machine.

Die Hochfrequenzspindel mit 50'000 UPM ist in die Maschinensteuerung integriert.

The high-frequency spindle with 5'000 rpm is integrated into the machine control system.



GLOOR

More than tools



Weltweit führend in der Herstellung
von Vollhartmetall-Werkzeugen mit logarithmischem Hinterschliff

Leader dans le monde de la production
d'outils spéciaux en métal dur à détalonnage logarithmique

Worldwide leading specialist in the manufacture
of solid carbide special tools with logarithmic relief grinding

Gloor Präzisionswerkzeuge AG
2543 Lengnau, Switzerland
Telephone +41 32 653 21 61
www.gloor-tools.ch



Read more
on our website

Durchmesser fluchten, sondern seitlich parallel dazu angesetzt werden. Mithilfe spezieller Tricks lassen sich auch Rohre aus spröden Materialien wie Glas, Keramiken oder Faserwerkstoffen wie GFK oder CFK durchtrennen, ohne dass es zu Beschädigungen durch plötzlichen Bruch im Bereich des Reststegs kommt.

Mittlerweile die dritte F&E-Schneidanlage

«Unsere Kunden erwarten von uns vermehrt Dienstleistungen beziehungsweise Hilfestellung bei der Verfahrensentwicklung», weiß W. Maurer. Oft müssten aufwendige Versuche gefahren werden, um zu ermitteln, ob eine ins Auge gefasste Bearbeitungsaufgabe sicher beherrscht mit der gewünschten Genauigkeit durchgeführt werden könne. Eine wesentliche Rolle spielt natürlich auch die möglichst genaue Ermittlung der dabei anfallenden Kosten.

Inzwischen wickle man pro Jahr rund 150 derartige Projekte ab, weshalb die F&E-Abteilung inzwischen ihre dritte eigene Anlage erhalten habe.

Dies wurde auch deshalb erforderlich, da inzwischen weitere Dienstleistungen hinzugekommen seien: Die Übernahme von Express-Aufträgen, für die im Rahmen der üblichen Ressourcenplanungen die gewünschten Kapazitäten auf Produktionsmaschinen nicht oder nicht schnell genug freigemacht werden könnten.



A l'aide de l'axe de rotation, des alésages supplémentaires ont été réalisés dans les rainures de serrage de la fraise inférieure jusqu'au canal intérieur du liquide de refroidissement afin d'améliorer l'évacuation des copeaux.

Mithilfe der Drehachse wurden in den Spannuten des unteren Fräasers zusätzliche Bohrungen bis zum inneren KSS-Kanal eingebracht, um den Späneabfluss zu verbessern.

With the help of the rotary axis, additional holes were drilled in the flutes of the lower cutter up to the inner coolant channel in order to improve chip flow.

ENGLISH

Advances in waterjet micro-cutting

Compared to conventional thermal separation processes such as gas, plasma or laser cutting, waterjet cutting has the major advantage that no heat is generated. This means that even the most fragile materials are not damaged.

This method is therefore suitable for a very wide range of materials, from metals to plastics, from glass or ceramics to glass or carbon fibre composites. Micro waterjet cutting is ten times more precise than traditional waterjet technology.

"The best has always been the enemy of the good. That's why we are constantly developing waterjet micro-cutting technology", explains Walter Maurer, owner and chairman of the board of Waterjet AG in Aarwangen (Switzerland). This is why the medium-sized company, which employs a total of around 50 people, has its own research department with three university-educated employees. This department has just received an advanced F4 test facility equipped with the latest technology. With its 600 x 1000 mm working area, the facility represents the best of Swiss precision machine manufacturing. The machine base is made of vibration-damping mineral casting and the three main axes are equipped with high-precision ball drives with temperature-insensitive glass gauges with a resolution of ten nanometres. The workpiece holder is mechanically decoupled from the water basin and the vibrations that occur there. The repeatability of the axes is

0.5 µm. Accuracies of up to 5 µm can thus be achieved on the workpiece, depending on the thickness of the material.

Smaller jet diameter allows closer tolerances

"After intensive development work, we were able to reduce the diameter of the water jet from 170 µm to just 150 µm," explains Maurer. This may not sound like much, but in practice the advantages are considerable. It makes it possible to achieve narrower cutting slots of only 170 µm in individual cases. But more importantly, this improvement now makes it possible to machine many workpieces to the required tolerances, which was not possible until now. Another positive factor is the installation of an ultra-high pressure pump with a pressure of 6200 bar, which allows faster feed rates and/or the machining of thicker materials, especially when using pure water for the machining of biocompatible materials. Another special feature is the further development of the control system. It now offers refined control of the working parameters, especially for delicate geometries such as sharp-edged corners. This optimises machining times and improves precision, especially in delicate areas. The control also has an extensive

material database with predefined parameter sets for machining a wide variety of materials used in industry. Another field of research concerns diversification into the field of abrasive materials. In this area, special spectra of "classic" garnet grains would be studied, as well as alternative minerals or special alloys.

Additional functions: High frequency spindle...

"The most important additional equipment in the new system is a high-frequency spindle with its own Z-axis, which is fixedly coupled to the jet head and rotates at up to 50,000 rpm," adds Maurer. The control of this spindle was integrated into the machine control system. This means that, in addition to waterjet cutting, it is possible to carry out complete 3D milling operations such as pre-drilling of starter holes in delicate materials, chamfering of passages and bevelling of recesses or edges, pocket milling and all other possible additional operations. This is done in the same fixture as the waterjet cutting, so the user does not have to worry about positional, alignment or angle deviations. Usually, mechanical machining is done first, followed by chip removal and final waterjet cutting.

... and rotation axes

"Another new feature is an additional rotary axis, which is also integrated into the control," says Maurer. This makes it possible to carry out a wide range of tube and bar machining operations, including tube drilling. In some cases, the milling spindle can also be used to make chamfers, for example. Connection chamfers in the direction of the main tube axis can also be produced without the use of the milling spindle, thanks to precise waterjet cutting with the simultaneous use of the rotation axis and the main axis running in the direction of the tube axis. Drilling operations not aligned with the diameter but parallel to it are also possible. With a few tricks, it is also possible to cut tubes made of brittle materials such as glass, ceramics or fibrous materials such as GRP or CFRP, without damage due to a sudden break in the rest of the bar.

R&D: Third cutting facility

"Our customers increasingly expect us to provide services or assistance with process development," says Maurer. It is often necessary to carry out costly tests to determine whether the planned machining job can be carried out safely and with the desired precision. It is therefore essential to determine the costs as accurately as possible.

Around 150 such projects are carried out each year, which is why the R&D department has received its third installation.

Additionally, the R&D department can now offer new services such as the handling of express orders for which the capacities on the production machines cannot be freed up, or not quickly enough, within the framework of the usual resource planning.

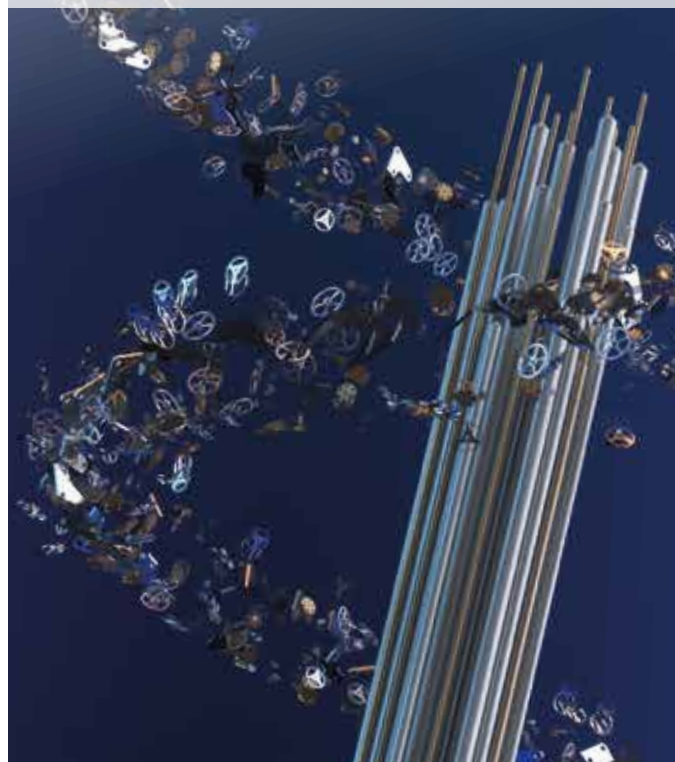
WATERJET AG

Mittelstrasse 8
CH-4912 Aarwangen
T. +41 (0)62 919 42 82
www.waterjet.ch

L.KLEIN SA

PREMIUM STEEL & METALS

SINCE 1946



**PLUS DE 4000 ARTICLES
D'ACIER FIN ET DE MÉTAUX
EN STOCK POUR CRÉER VOS IDÉES!**

Le principe primordial de notre Maison vise l'excellence de la qualité des produits et de son processus de stockage. Tout au long de cet enchaînement, nous veillons à ce que la qualité soit préservée dans le respect des clients, des fournisseurs et de nos équipes internes.

Notre équipe de collaborateurs expérimentée permet de satisfaire toutes demandes individuelles, grâce à un vaste assortiment de matières et d'une parfaite exécution des produits.

L.KLEIN SA
Ch. du Long-Champ 110
CH-2504 Biel/Bienne
Switzerland

Tél. +41 (0)32 341 73 73
Fax +41 (0)32 341 97 20
info@kleinmetals.ch
kleinmetals.ch