

DÉCOUPE PAR MICRO-JET D'EAU

ORIGINE ET SECTEURS D'APPLICATION.

De par sa technologie, le procédé de découpe par micro-jet d'eau ne se différencie pas vraiment de celui à jet normal. La découpe par micro-jet est également un processus de tronçonnage à froid thermiquement neutre (procédé par jet d'eau pure et procédé à jet d'eau chargée d'abrasif), que les fabricants utilisent en micro-technique. Les différences se situent essentiellement au niveau de la dimension de la tête de coupe et, dans le cas du procédé à eau chargée d'abrasif, du volume de la chambre de mélange pour le sable de grenailage.

La découpe par micro-jet a été développée par Walter Maurer et par l'équipe de Waterjet SA. Le procédé réunit les avantages de précision de la découpe laser à ceux de la découpe par jet d'eau: le matériau n'est soumis à aucune tension ou contrainte thermique, ce qui n'affecte en aucune manière son homogénéité et sa résistance.

Le développement de la découpe par micro-jet (micro waterjet cutting) résulte essentiellement de la demande. Les composants de mécanique de précision font l'objet d'une tendance accrue à la miniaturisation et à l'emploi de matériaux de haute complexité. La mécatronique, la métrologie et les asservissements, l'aéronautique et la conquête spatiale ainsi que la technique médicale et l'horlogerie ont besoin d'éléments miniaturisés en matériaux spéciaux ou composites.



DÉCOUPE PAR MICRO-JET D'EAU : LE PROCÉDÉ

Le procédé de découpe par micro-jet se différencie à peine de son homologue macro. Généralement, il suffit de disposer d'un dessin CAO ainsi que des paramètres relatifs au matériau, à son épaisseur et à la qualité de découpe requise pour lancer le processus d'usinage. À la suite de nombreuses phases d'optimisation continue et de développement, le jet de coupe (4000 bar, 3 fois la vitesse du son) a pu être réduit à 0.2 mm. La précision de positionnement est inférieure quant à elle à 1 µ-mètre.

La largeur de coupe des pièces d'une dimension maximale de 600 x 1000 mm est réduite de façon significative. Dans le procédé faisant appel à l'eau pure (pour matières tendres telles que le bois et les plastiques), la largeur de coupe a pu être réduite à 0,025 mm. Lors du procédé à jet d'eau chargée d'abrasif (pour les matériaux durs tels que l'acier et le verre) elle ne dépasse pas 0,03 mm. Simultanément, l'orifice circulaire de pénétration du jet d'eau de découpe a pu être conservé, car il s'agit là d'un critère décisif pour la précision de la coupe.

La précision est une fonction du procédé de découpe et du guidage de la machine. La précision de découpe a pu être accrue par une analyse de processus de sorte que désormais le jet de découpe est rond et que l'utilisation de l'agent abrasif peut être dosée avec une précision accrue.

DÉCOUPE PAR MICRO-JET: LES AVANTAGES

ÉCONOMIE

La découpe par micro-jet permet de ménager les ressources et de réaliser des économies de coûts. La consommation d'eau et d'agent abrasif passent de 0,4 l/min à 0,17 l/min et respectivement de 60 g/min à 16 g/min. La consommation d'énergie nécessaire à

la production des 4000 bars a également été réduite de la moitié, soit à 3 KW. Comme le travail est réalisé

sans outil particulier, la découpe peut s'effectuer sans frais d'outillage – même lors de petites séries.

PRÉCISION

La précision de la découpe par micro-jet est souvent plus importante que la miniaturisation et autorise dans le cas du micro-jet une capacité de processus jusqu'à 0,3 mm. L'élimination du cône de découpe qui existait à l'origine permet la découpe de pièces à ailettes sans erreurs angulaires. La précision est encore accrue lors de l'emploi d'une installation à buse pivotante.

PRÉSERVATION DU MATÉRIAU

La découpe par micro-jet permet parallèlement aux matériaux courants, la découpe délicate en précision micrométrique de matériaux thermosensibles, de matières spéciales et d'alliages exotiques.

FAIBLE SOLLICITATION – AUCUN USINAGE ULTÉRIEUR

La sollicitation mécanique du matériau est très faible. On peut renoncer à tout système de fixation coûteux. La découpe sans précontrainte empêche toute modification de structure de la pièce et autorise ainsi une faible largeur des joints de coupe. Sur des surfaces structurées et lors de gravures, il est dès lors possible de procéder à des découpes sans ébarbage ni traitement ultérieur avec une qualité de surface pouvant atteindre une valeur de Ra = 0,8 µm.