


Les outils de haute-précision au service de l'exigence Suisse

Des tranchants d'outils parfaits et des tolérances de l'ordre du μ : le quotidien dans l'univers du micro-usinage. Rares sont les pays à être aussi connus que la Suisse pour la qualité de leurs microcomposants.

Rien d'étonnant alors à ce que les horloges suisses tournent avec une telle précision. Outre l'horlogerie mondialement connue, de nombreuses entreprises nationales travaillent quotidiennement avec des composants qui ne sont que difficilement identifiables à l'œil nu. Parmi elles, l'entreprise MPS Micro Precision Systems AG, installée à Court, dans le canton Berne en Suisse. Pour la fabrication de pièces tour-

nées de précision, le décolleteur Michael Evalet mise sur les systèmes d'outillage de la société Paul Horn GmbH. Outre des variantes du système Supermini, le système d'outillage S274 en variante μ -Finish, ainsi que d'autres outils Horn, sont utilisés chez MPS.

Diamètre extérieur de 0,3 mm, piqûres de 0,05 mm et avances de 2 μ m : bienvenue dans l'univers du micro-usinage par enlèvement de matière.



Pour l'alésage de perçages, MPS mise sur le système Supermini.



Source : HORN/Saueremann

Une collaboration réussie : Michael Evalet en discussion avec Emmanuel Verthuy.

Vis pour appareils auditifs, masses d'équilibrage pour montres automatiques ou pièces tournées miniatures pour modules médicaux. Pour la fabrication de telles pièces, du savoir-faire, des machines précises et des outils spéciaux sont nécessaires. Dans le cas de profondeurs d'enlèvement de matière atteignant 0,01 mm, les utilisateurs imposent des exigences extrêmement strictes aux outils employés. Parmi elles, des états de surface « tourné fin » et une précision dimensionnelle élevée des composants grâce à une faible pression de coupe. Avec le système μ -Finish pour le micro-décolletage, ainsi que d'autres systèmes d'outillage et process de fabrication pour décolleteuse, Horn a développé des solutions adaptées.

Exigences élevées

Les exigences imposées aux outils pour le micro-décolletage avec des décolleteuses sont sévères. En raison des profondeurs d'enlèvement de matière parfois très faibles, les tranchants doivent être très affûtés pour que la pression reste aussi faible que possible. Cependant, les arêtes de coupe extrêmement aiguës augmentent le risque de micro-éclatements. Un petit éclatement de l'ordre de quelques μm au niveau de l'arête de coupe a déjà des conséquences sur la surface usinée de la pièce. En outre, la qualité de la surface usinée joue un rôle déterminant. Afin de lutter contre les arêtes rapportées, la surface usinée doit présenter de bonnes propriétés de glissement. Elle est donc rectifiée très finement ou polie.

« Avant de passer au système μ -Finish de Horn, nous avons parfois des problèmes de durée de vie et de stabilité des outils pour le décolletage des toutes petites pièces », explique M. Evalet qui a procédé à la migration sur les plaquettes de Horn spécialement conçues pour le micro-usinage. « Le démarrage avec les outils standard n'a pas été simple, car les outils devaient s'adapter parfaitement à nos process de tournage et à nos compo-

sants », poursuit M. Evalet. C'est pourquoi nous avons développés des plaquettes de micro-décolletage adaptées aux exigences de MPS. Les plaquettes ont été utilisées lors des premiers essais au décolletage de composants de montres d'un diamètre de 0,3 mm. « Pour tourner ce diamètre, l'interaction entre la machine, le process de tournage, la plaquette de coupe et le porte-outil doit être d'une extrême précision lorsque les exigences de qualité sont aussi élevées qu'avec MPS », indique Emmanuel Verthuy. M. Verthuy est le conseiller technique et le commercial de la représentation suisse de Horn, Dihawag.

Durées de vie élevées

Horn a complété le système μ -Finish avec des plaquettes spéciales. « L'adaptation exacte des plaquettes à nos souhaits a été un succès immédiat. L'optimisation nous a apporté une plus grande stabilité de l'outillage et d'excellentes qualités de surface au niveau du composant », explique M. Evalet. En outre, les plaquettes ont permis d'augmenter les durées de vie moyennes des outils de 15 à 20 pour cent pour le décolletage. En un an et demi, le système μ -Finish de Horn est désormais utilisé sur plus de 30 machines. « La puissance des systèmes d'outillage nous a convaincus. En outre, Horn réagit en un rien de temps à nos exigences spéciales », raconte M. Evalet. Pour le futur également, nous vérifions l'utilisation de plaquettes précises pour d'autres process de tournage.

Le meulage d'un tranchant d'outil affûté et impeccable requiert énormément de savoir-faire. Des disques de meulage dotés de granulométries extrêmement fines, des techniques de meulage spéciales et un microscope avec un agrandissement x 400 sont nécessaires pour que l'outil offre les performances requises lors de son utilisation ultérieure. Dans ce cadre, chaque lot fabriqué par le système μ -Finish est soumis à un contrôle à 100 %. La qualité de surface élevée avec de très faibles

Une image inhabituelle pour le dispositif « normal » d'usinage par enlèvement de matière, mais en micro-décolletage : un tamis pour récupérer les pièces sorties de la machine.



Source : HORN/Saueremann

tolérances, des arrêtes de coupes, des dépouilles, la hauteur de pointe et, surtout, la rugosité de surface de l'arête de coupe sont des critères importants de l'assurance qualité. Dans ce cadre, la règle est la suivante : avec le système μ -Finish, les irrégularités visibles au niveau de l'arête de coupe sont déjà hors-tolérance.

Correction de 0,003 mm maximum

Le serrage des plaquettes de coupe est un autre point important dans le cadre de la conception de l'outil. Lors de l'usinage de pièces tournées dotées de petits diamètres, la hauteur de pointe de l'outil doit être réglée avec précision. Les écarts les plus minimes de hauteur de pointes ont déjà un impact négatif sur la qualité de la pièce lors de l'usinage. Idéalement, l'opérateur doit pouvoir tourner la plaquette de coupe amovible sans devoir régler à nouveau la hauteur de pointes. Avec le système μ -Finish, Horn offre des précisions de changement d'outil de $\pm 0,0025$ mm lors de la rotation de la plaquette à deux tranchants. Cela permet la rectification périphérique précise de la plaquette de coupe, associée à un positionnement stable de cette dernière. En outre, les surfaces d'appui du porte-outil sont également rectifiées, ce qui a un effet sur la précision globale du système Horn. « La hauteur de pointes précise lors d'un changement de plaquettes de coupe nous aide considérablement à réduire les temps de préparation. Lors du changement, nous devons corriger au maximum 3 μ m. Aucun autre système ne permet cela », affirme M. Evalet.

Outre l'utilisation du système μ -Finish assurant la sécurité du process, nous misons également sur le système Supermini chez MPS. « Notamment dans le cadre de l'alésage de petits diamètres, la précision des outils nous a séduits », ajoute M. Evalet. Les outils d'alésage filiformes sont utilisés à partir

Le système μ -Finish de Horn est utilisé par MPS dans de nombreuses variantes.



Source : HORN/Sauer mann



Source : HORN/Sauer mann

Le contrôle optique des microcomposants durant le processus de tournage est tout aussi important que la mesure des différentes cotes.

d'un diamètre intérieur de 0,3 mm. Pour l'usinage extrêmement précis d'alésages intérieurs notamment, Horn propose des outils avec un tranchant meulé très finement. En association avec la rectification de précision du profil du tranchant, ce dernier ne présente quasiment aucune rugosité. Le système d'outillage peut être utilisé à partir d'un diamètre intérieur à usiner de 0,2 mm. La géométrie affûtée du tranchant permet une coupe sécurisée, même avec des profondeurs de passe et des vitesses d'avance très faibles. Le revêtement développé spécialement convient pour les aciers inoxydables, les métaux non-ferreux et d'autres matières métalliques.

Collaboration réussie

La collaboration entre MPS, Dihawag et Horn est déjà établie depuis quelques années. Durant cette période, Dihawag a déjà pu résoudre de nombreuses missions d'enlèvement de matière avec les solutions d'outillage de Tübingen. « La vitesse de réaction et la livraison rapide des outils nous ont particulièrement convaincus. Nous sommes également extrêmement satisfaits du conseil technique et du service », rajoute M. Evalet.

MSM

DIHAWAG
Rue de Zurich 15, 2504 Bienne
Tél. 032 344 60 60, info@dihawag.ch
dihawag.ch