

Le fraisage de forme selon la méthode Vortex réduit les temps d'usinage

12 septembre 2014, 02:00

Peter ten Haaf

Avec un fraisage de forme à haute vitesse, une programmation correcte permet d'éviter un dépassement de la valeur seuil de la largeur de coupe radiale et le bris de l'outil. Dans les courbes et les transitions, la largeur de coupe peut augmenter temporairement de manière indésirable. Une nouvelle méthode automatique permet maintenant de garder constant l'angle d'attaque dans toutes les circonstances, ce qui offre plusieurs avantages intéressants.

Les fraiseuses présentent une longueur de coupe utile. En théorie, on peut l'utiliser sans problème, à condition de ne pas dépasser une valeur seuil pour la largeur de coupe radiale pendant l'opération d'usinage. Quand c'est le cas, le risque est grand que l'outil de coupe se brise avec toutes les conséquences que cela comporte. Lors de la programmation d'un fraisage de forme d'une poche avec un système de FAO, vous pouvez parfaitement entrer une grande profondeur de coupe axiale et une petite largeur de coupe radiale, ce qu'on appelle un fraisage de forme à haute vitesse. Sur les sections droites du trajet de fraisage, l'outil pourra conserver ces réglages, mais pour une section courbe ou lors d'une transition vers la passe suivante, la largeur de coupe augmente temporairement de façon indésirable. Peu de systèmes de FAO offrent actuellement une fonctionnalité pour limiter la largeur de coupe dans ces situations. Et c'est la raison pour laquelle le programmeur de FAO est obligé de limiter la profondeur de coupe. L'inconvénient est qu'on n'utilise pas entièrement la capacité de coupe, ce qui entraîne un allongement du temps d'usinage.

Principe de fonctionnement du vortex

Comme on l'a indiqué, les paramètres de coupe paramétrés et optima peuvent être réalisés sur les sections droites du trajet de fraisage. Dans ces endroits, l'angle d'attaque entre l'outil et la pièce est constant (figure en bas à gauche). Mais dès que l'outil s'approche d'un angle interne ou se déplace en suivant un trajet concentrique vers l'extérieur ou l'intérieur, la largeur de coupe et donc aussi l'angle d'attaque augmente (figure en bas à droite).



Angle d'attaque sur une pièce droite
(source : Delcam)

Angle d'attaque dans une courbe

Cela entraîne une augmentation de la charge pour l'outil. Afin de réduire la force de coupe, il est possible de réduire temporairement la vitesse de coupe et la vitesse d'avance. Sans logiciel adapté, il s'agit d'une mission impossible. Une autre solution consiste à choisir une vitesse

d'avance en fonction de l'endroit où l'outil subit la plus forte charge. L'inconvénient est que la vitesse d'avance est alors trop basse pour de nombreux autres endroits et que l'on perd inutilement beaucoup de temps. Dans l'exemple de la figure suivante, l'angle d'attaque est optimal à 90 % du temps (en cyan). Pour 10 % du temps, l'angle d'attaque est trop grand. On perdrait beaucoup trop de temps en adaptant la vitesse d'alimentation aux zones rouges.



Vue d'en haut d'un fraiseage de forme conventionnel
(source : Delcam)

Pour la méthode vortex, Delcam, fournisseur de FAO, a élaboré un algorithme destiné aux fraiseuses à haute vitesse qui permet de garder automatiquement un angle d'attaque constant dans toutes les circonstances, et donc non seulement pour les pièces droites, mais aussi lors des transitions de passe et dans les courbes. Dans les transitions de passe et les courbes, on peut garder constant l'angle d'attaque en introduisant un certain nombre de mouvements trochoïdaux. Cela se fait automatiquement en fonction de paramètres prédéfinis (voir la figure ci-dessous).



Vue d'en haut de la stratégie de fraiseage vortex
(source : Delcam)

La méthode vortex convient tout particulièrement pour le fraiseage à haute vitesse de poches 2,5 avec une fraise pour métal dur.

Avantages potentiels

- Réduction du temps d'usinage car cela permet de programmer une vitesse d'avance plus élevée, et d'augmenter ainsi la capacité de la machine.
- Meilleure utilisation du tranchant disponible
- Sécurité du processus améliorée car la charge de l'outil est constante (angle d'attaque constant)
- La sécurité du processus améliorée convient particulièrement pour les opérations sans surveillance.

Machine DNA

Comme on l'a indiqué plus haut, l'algorithme vortex introduit automatiquement un certain nombre de mouvements trochoïdaux. La question à se poser maintenant est la dimension optimale du trochoïde. Cela dépend beaucoup du comportement dynamique de la fraiseuse utilisée pour l'usinage. Pour mieux déterminer le comportement dynamique de la machine, Delcam a élaboré un nouveau concept spécialement prévu pour la méthode vortex, qu'il a appelé « Machine DNA ». La fonction « Machine DNA » génère plusieurs séries de mouvements pour la machine concernée, que l'utilisateur vortex doit effectuer. Le système enregistre alors les aspects dynamiques de la machine pendant ces mouvements. A la fin du programme, l'utilisateur obtient des informations sur les paramètres du trochoïde optimum pour ces réglages vortex. Dans l'exemple ci-dessous, on

compare le temps théorique et le temps réel pour 3 mouvements trochoïdaux. Le meilleur compromis entre théorie et pratique est obtenu avec le paramètre 3.



Différents paramètres trochoïdaux
(source : Delcam)

Pour utiliser la méthode vortex, la fonctionnalité Machine DNA en option offre une possibilité d'optimisation supplémentaire.

Source

- <http://www.vortexmachining.com>

Auteurs



Peter ten Haaf