Polissage assisté par robot d’un insert de matrice

05 février 2016, 01:00

Peter ten Haaf

Bien qu’il s’agisse d’une opération d’usinage longue et coûteuse, le polissage manuel est resté jusqu’à ce jour la méthode la plus usuelle pour obtenir les valeurs de rugosité requises dans les applications exigeantes. Le polissage assisté par robot pourrait être une solution alternative en vue de réduire le temps nécessaire au polissage et le coût qui en résulte.

Le fini des surfaces est un aspect fondamental pour diverses fonctionnalités et/ou dans divers cas d’application : lentilles optiques, moules d’injection pour pièces avec aspect brillant, fonction d’étanchéité entre deux surfaces, fonction anti-adhérence et surfaces à faible coefficient de frottement (par exemple, les composants d’une turbine). Les spécifications relatives à la valeur de rugosité dépendent de la fonctionnalité de la surface. Pour les moules d’injection plastique destinés à produire des pièces ayant une finition de type poli brillant, les valeurs de rugosité typiques R_a se situent entre 0,03 et 0,05 µm. Pour les lentilles optiques, c’est beaucoup moins encore ; dans ce domaine d’application les valeurs habituelles R_a s’inscrivent dans la plage 1 et 5 nm. Le polissage manuel, alors même qu’il s’agit d’une activité longue et coûteuse, est resté jusqu’à ce jour la méthode la plus usuelle pour obtenir ces valeurs de rugosité. D’autre part, la qualité du polissage n’est pas constante et elle dépend de l’expérience de l’opérateur. Il en résulte que le polissage manuel d’une matrice peut représenter jusqu’à 50 pour cent du temps de production total, soit 12 à 15 pour cent du coût de production. Le polissage assisté par robot permettrait de réduire le temps nécessaire au polissage, et son coût. Dans cet article, nous présentons un cas d’application : le polissage assisté par robot d’un moule d’injection.

Polissage manuel

Il s’agit d’un composant de matrice fabriqué en acier trempé (1.2083) pour le moulage par injection de pièces en plastique d’aspect poli brillant. Les dimensions de l’insert sont 44 mm x 22 mm, profondeur 6 mm (voir la figure ci-dessous, à gauche). La dernière opération d’enlèvement de matière est une opération d’usinage par électroérosion, donnant une rugosité de surface R_a entre 0,8 et 2,5 µm, ce qui n’est pas suffisant pour l’application concernée (voir la figure ci-dessous, au centre et à droite). Il faut donc terminer par un polissage manuel du moule, qui nécessite environ 15 heures de travail pour obtenir la rugosité de surface requise, à savoir 0,03 à 0,05 µm.



Modélisation du moule; Insert de matrice après usinage par électroérosion

Polissage assisté par robot

Pour réaliser le polissage automatisé, on utilise un robot industriel à six axes, dont le bras est équipé d’une broche intégrant un système de contrôle de la force et un module optionnel de translation.



Cellule robotisée

Deux positions de travail sont attribuées à la broche : une fonction de rotation pour les formes simples et un module de translation (sur base d’un excentrique) pour les zones difficiles à atteindre.



Fonction de rotation *Fonction de translation*

Un progiciel de CFAO est utilisé pour la programmation des passes du polissage. Il s’agit d’une application développée par l’institut Fraunhofer, implémentée dans un Siemens NX.

Au total, le polissage est réalisé en cinq étapes. Le tableau ci-dessous donne un aperçu des outils utilisés, paramètres du processus, temps de polissage et valeurs de rugosité. Une distinction est faite entre le fond et les flancs du moule.



(Cliquez pour agrandir)



Fond et flancs du moule *Localisation des points de mesure de la rugosité*

Au total, le temps nécessaire pour le polissage d’un seul insert est 808 minutes (13,5 heures), soit moins que le polissage manuel réalisé par un opérateur expérimenté. En faisant l’impasse sur l’étape de polissage avec une pâte diamantée ultrafine, il est possible de réduire le temps de polissage à 764 minutes (12,7 heures).



Insert de matrice après le polissage

Sur la base des essais réalisés, le polissage assisté par robot offre une possibilité de remplacer le polissage manuel. Lorsque plusieurs exemplaires d’une même pièce doivent faire l’objet de l’opération de polissage, le temps nécessaire à la configuration initiale peut être divisé par le nombre des pièces, ce qui augmente les gains de temps. Il convient toutefois de préciser que les angles et les arrondis sont pour le robot des endroits d’accès difficile.

Le département Precision Manufacturing de Sirris publiera les prochains mois **6 white papers à propos des défis et opportunités de la précision**. Pour ne pas les rater, enregistrez-vous via ce lien et recevez les white papers gratuitement par mail !



Sources

- VIS Precisie (IWT 100948)
- Fraunhofer IPT

Auteurs



Peter ten Haaf