

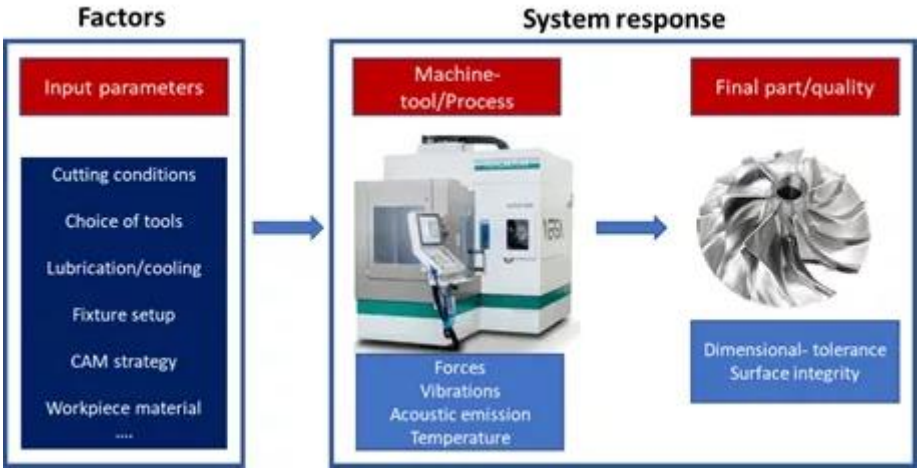
L’usinage adaptatif, une approche systématique de l’amélioration des procédés

03 mai 2021, 02:00

Samuel Milton

Dans un monde de demandes et de personnalisation en constante évolution, les lots deviennent de plus en plus petits chaque jour. Cela signifie que la technologie adaptative est plus que jamais nécessaire à la fabrication, en particulier dans les procédés d'usinage. Qu'est-ce que c'est, pourquoi est-ce important et comment réaliser un procédé d'usinage adaptatif ? Et comment pouvons-nous vous aider ?

« Usinage adaptatif », ce terme fait partie du monde de la fabrication depuis un certain temps, mais il peut signifier différentes choses dans différents contextes. En général, il décrit une technologie qui adapte les paramètres de fabrication aux variations des conditions. Dans un monde de demandes et de personnalisation en constante évolution, les lots deviennent de plus en plus petits chaque jour. Cela signifie que la technologie adaptative est plus que jamais nécessaire à la fabrication et en particulier aux procédés d'usinage. Mais les choses peuvent facilement se compliquer si l'on considère des millions de paramètres à adapter et à modifier au cours d'un processus tel que l'usinage.



L'image ci-dessus représente certains facteurs parmi ceux qui influencent la réponse du système dans un procédé d'usinage. Plusieurs paramètres d'entrée, tels que les conditions de coupe, le choix des outils, la stratégie de la FAO..., vont influencer les réactions physiques de la machine-outil et en particulier les forces, les vibrations et les températures au niveau de la zone de coupe, qui à leur tour influencent la qualité dimensionnelle et de surface finale de la pièce usinée. Ainsi, pour traiter un problème aussi complexe que celui-ci et pour adapter le processus d'usinage en fonction des exigences courantes, nous avons besoin d'une approche plus holistique.

Pourquoi est-ce important ?

Pourquoi devons-nous adapter notre procédé d'usinage ?

- Pour nous assurer que chaque pièce répond aux exigences dimensionnelles et de qualité de surface.
- Pour obtenir des procédés peu gourmands en énergie et économiques en minimisant les temps des processus, l'usure des outils, les taux de rebut et les coûts.

Comment le faisons-nous ?

Comment réaliser un procédé d'usinage adaptatif ? Nous avons identifié trois méthodes qui vous mèneront vers un monde d'usinage adaptatif :

1. Basé sur les connaissances

C’est en général la première étape vers un procédé d'usinage adaptatif. Les connaissances reflètent ici les meilleures pratiques actuellement suivies par l'industrie ou les expériences et préférences qu’un atelier pourraient cumuler au fil des ans. Un certain niveau de connaissances génériques est nécessaire pour réaliser un usinage efficace sur des équipements à commande numérique. La méconnaissance des bonnes vitesses et avances relatives à une opération sur une pièce donnée, par exemple, peut conduire à des conditions dangereuses dans l'atelier ou à des procédés inefficaces et coûteux. L’acquisition des connaissances sur le procédé d'usinage et de l'effet des paramètres d'entrée sur ses conditions, telles que les vibrations et les forces des différents opérations et matériaux de pièces, est essentiel pour évoluer vers un processus adaptatif. Ainsi, ici, nécessairement, les connaissances acquises sont à la base des décisions relatives aux paramètres d'entrée et aux conditions du procédé en garantissant l’obtention de la qualité exigée. Ces connaissances doivent être capturées dans des bases de données, des bibliothèques d'outils, des tables de vitesses et d'avances, etc. Ces connaissances peuvent être

utiles lors de l'automatisation ultérieure des opérations de FAO ou simplement être référencées ultérieurement et appliquées dans des situations similaires.

Les opérations deviennent plus constantes et uniformément supérieures à l'expérience antérieure. L'usinage basé sur les connaissances facilite l'amélioration continue des procédés. En d'autres termes, un atelier peut s'adapter à de nouveaux défis et s'améliorer dans ce qu'il fait.

2. Basé sur un modèle

Un modèle est une représentation ou une idéalisation de la structure, du comportement, du fonctionnement ou d'autres caractéristiques d'un système réel. Dans le contexte de l'usinage, des modèles peuvent être créés pour simuler des conditions réelles et prédire des performances, des écarts de procédés et des erreurs. La modélisation et la prévision des erreurs d'usinage sont très importantes pour la mise en œuvre des méthodes de compensation des erreurs d'usinage. Des modèles peuvent être créés autour d'une machine-outil spécifique en tenant compte de sa dynamique, de ses aspects cinématiques et thermiques. Ainsi, nous pouvons mesurer plusieurs caractéristiques de la machine-outil pour créer un modèle de prévision d'un procédé d'usinage. Parfois, des tests initiaux doivent être effectués sur la machine pour établir ces modèles. Une fois ces modèles construits, nous serons en mesure de prévoir le résultat théorique et de prendre des décisions éclairées sur le choix des conditions du procédé en fonction des exigences. Cela permet d'adapter notre procédé en fonction des besoins et nous rapproche ainsi d'un processus d'usinage totalement adaptatif.

3. Basé sur des capteurs

Les machines-outils peuvent être équipées de divers capteurs et transducteurs intégrés au procédé. Les capteurs sont généralement utilisés pour la mesure directe des grandeurs physiques afin de surveiller le procédé en continu pendant l'usinage. Des grandeurs, telles que les forces, les vibrations, les émissions acoustiques, les températures et les contraintes, peuvent être mesurées pour détecter les écarts dans le procédé. Les informations de ces capteurs peuvent être utilisées comme suit :

- informer l'opérateur de l'état actuel du système
- renvoyer des informations au système pour effectuer des actions correctrices en temps réel
- construire des modèles de procédés basés sur les données des capteurs et développer l'intelligence artificielle du procédé.

Ces données des capteurs peuvent être utilisées par un fabricant pour adapter le procédé d'usinage et l'optimiser afin d'obtenir les meilleures performances.

Un facteur clé du succès des initiatives Industrie 4.0 et IIoT (Industrial Internet of Things, internet des objets industriel) est l'émergence de capteurs plus nombreux et de meilleure qualité dans les centres d'usinage, et même dans les outils de coupe eux-mêmes. Ces capteurs fournissent les données et la connectivité à la base de « l'usine du futur » et qui rendent le procédé totalement adaptatif.

De quel support avez-vous besoin ?

Sans conteste, « l'adaptatif » est l'avenir de l'usinage, qu'il soit basé sur les connaissances, les modèles ou les capteurs ! Chez Sirris, nous vous aiderons à saisir toutes les opportunités qu'il offre pour améliorer votre productivité. Par conséquent, nous prévoyons de lancer de nouvelles activités

et nous aimerions savoir quelle devrait être notre cible. Alors, donnez-nous votre avis et remplissez cette courte **enquête en ligne** (max. 10 minutes, néerlandais uniquement).

Nous vous garantissons que vos réponses et vos informations resteront confidentielles et anonymes.

(Image ci-dessus : Procédé d'usinage ; facteurs et réponse du système)

]]>

Auteurs



Samuel Milton