

TEXTULASER

Développement d'un système OCT adapté à une machine de texturation laser

F. Chays, H. Stoeckli, S. Bourquin, N. Giandomenico

Descriptif

Ce projet, proposé par l'entreprise GF Machining solutions, a pour objectif de détecter et corriger en temps réel des défauts aléatoires pouvant apparaître lors d'un usinage par texturation laser. Aujourd'hui, la vérification de la qualité de l'usinage avec un microscope s'effectue a posteriori et de façon manuelle. Il s'agit de rendre automatique cette analyse, en couplant un système de mesure optique à la tête d'usinage laser, permettant de mesurer la pièce in-situ puis de corriger l'usinage en transmettant les mesures effectuées à la machine.

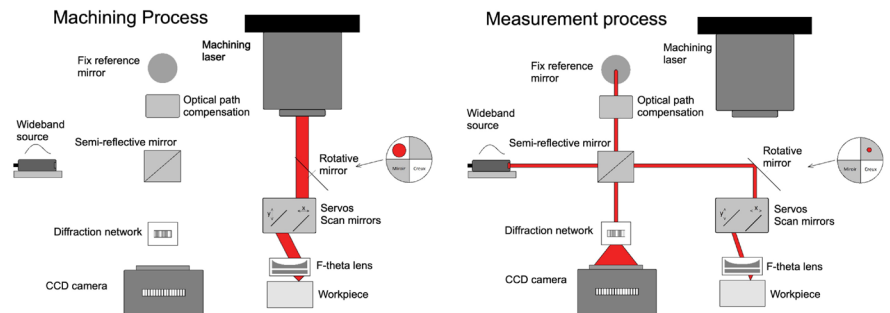


Schéma de principe: phase d'usinage et phase de mesure

Lors d'un usinage de pièces par texturation laser, chaque passe élimine approximativement 100 à 200 nm de matière pour une profondeur maximale de 150 μm . Durant cette étape, des défauts peuvent apparaître découlant de l'instabilité de la source laser ainsi que de perturbations environnementales ou de précisions de la machine, difficilement maîtrisables à l'échelle de dizaines de micromètres.

Le projet Textulaser a pour but d'ajouter un système de mesure à la machine afin de détecter et mesurer, en temps réel, ces défauts aléatoires pouvant apparaître lors de l'usinage. En couplant un système de mesure optique à la tête d'usinage laser, on pourra mesurer la pièce après un certain nombre de passes et, dans un second temps, tenir compte des possibles défauts détectés en transmettant à la machine des actions correctives. Elle sera ainsi capable de produire des pièces précises, sans intervention externe et sans mesure complémentaire, ce qui apportera fiabilité et gain de productivité.

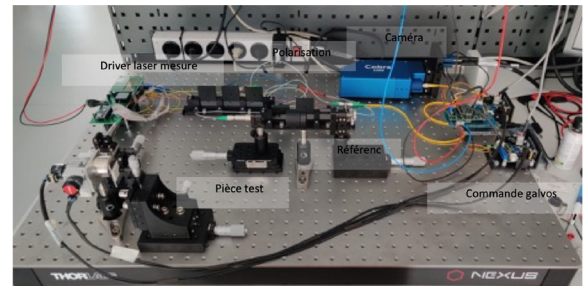
Le système optique développé par HEPIA est une tomographie par cohérence optique (OCT). L'intérêt est son encombrement réduit et sa relative facilité d'intégration aux éléments existants utilisés pour l'usinage par texturation. Une résolution ciblée de 3 μm a d'ores-et-déjà été atteinte.

Notre système et principe de mesure utilisés diffèrent des systèmes mentionnés dans la littérature par l'utilisation d'une source de mesure dont la longueur d'onde est identique à celle de la source d'usinage, ce qui en fait son originalité. Les avantages sont la réduction des aberrations de mesures (on vient mesurer exactement là où le laser d'usinage a frappé) et l'affranchissement du miroir dichroïque.

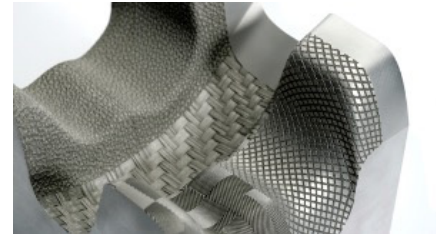
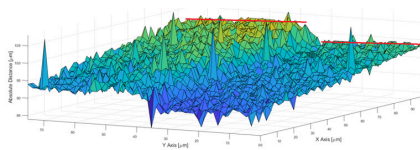
Un spectromètre avec une caméra InGaAs intégrée a été mis en œuvre. L'analyse et le traitement des images sont réalisés par MATLAB.

Points forts

- Dispositif intégré à la machine permettant la mesure en temps réel de la profondeur d'usinage.
- Possibilité de corriger les défauts du processus par l'application d'une boucle de contre-réaction intégrée: réelle innovation.
- Gain de temps et de productivité, génération de données relatives à l'assurance qualité.
- Utilisation de la technique de tomographie par cohérence optique (OCT): source de mesure de même longueur d'onde que celle de l'usinage.
- Résolution de 3 μm .



1



2

3

Valorisation

Écriture d'un article et présentation du concept lors de la prochaine conférence ISEM qui se tiendra à Zürich en 2022. Si l'article est accepté, il sera publié dans la revue Procedia CIRP, éditée par Elsevier.

Contacts avec GF Machining solutions pour une demande de projet Innosuisse. L'objectif sera d'intégrer ce système à la machine, en vue d'une solution proche d'une version industrielle.

Équipement particulier

- Spectromètre Wasatch Photonics, modèle Cobra 1300, longueurs d'ondes 950–1450 nm, caméra intégrée Sensors Unltd, GL2048R
- Carte d'acquisition National Instruments, modèle PCIe-1433
- Lentille F-Thêta de Thorlabs, modèle LSM02-BB
- Convertisseur numérique-analogique DAC8803EVM de Texas Instruments
- Galvos GVS002 et driver GPS011-EC de Thorlabs

Légendes

- 1 - Banc de test permettant la mesure par OCT. ©HEPIA
 2 - Profil scanné d'une marche de 5 µm de l'échantillon, les lignes rouges indiquent la différence de niveau. ©HEPIA
 3 - Exemple de textures effectuées par laser. ©HEPIA