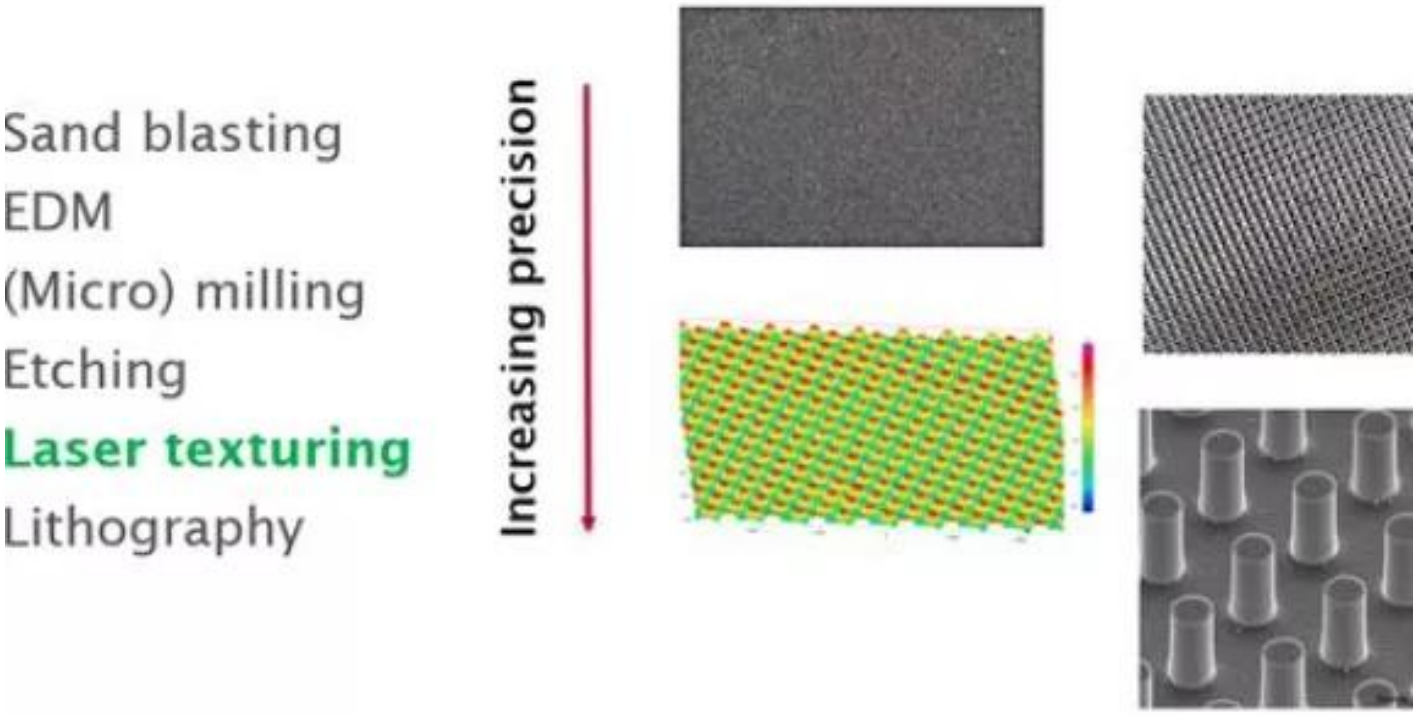


Les surfaces fonctionnelles structurées et leurs méthodes de production

19 février 2020, 01:00

Olivier Malek

Les structures sont déjà largement utilisées pour ajouter des fonctionnalités aux surfaces. La nature en est le meilleur exemple. Pour transposer cela aux applications techniques, il faut toutefois tenir compte des limites et des possibilités des différentes méthodes de production (actuelles).

Le choix de l'une ou l'autre méthode va exclure ou justement permettre des fonctionnalités ou niveaux de performance donnés et/ou il va imposer d'autres contraintes de procédé, de matériaux et de conception. Nous voulons évidemment obtenir une réponse à la question de savoir quelle méthode de structuration est la plus appropriée pour quelle application.

Sablage et électroérosion

Globalement, on peut dire que le sablage et l'électroérosion sont déjà très répandus. Ils donnent de la rugosité à la surface, que l’on peut contrôler par exemple avec les dimensions des grains de sable ou les paramètres d’étincelle. Parmi les applications possibles : une meilleure adhérence ou la création de surfaces mates, une meilleure adhérence des revêtements et des colles, ou encore des propriétés haptiques telles que le 'soft touch', lorsqu'il est appliqué par la méthode de moulage

par injection, par exemple sur des interrupteurs.

L’échelle mold-texture VDI est un des étalons de caractérisation de ces textures. Il s'agit d'une série de textures de surface qui donnent une apparence ou une rugosité donnée. Elles sont souvent utilisées comme spécifications lors de la conception d'un produit. Cette forme de caractérisation des fonctionnalités de surface est relativement peu coûteuse, mais limitée dans son application et sa fonctionnalité.

Microfraisage

Si on veut augmenter la précision et le contrôle du procédé, il faut recourir à d'autres technologies. Les machines de microfraisage permettent d'apporter des textures relativement complexes sur une surface. Il peut s'agir par exemple de petites cavités pour augmenter ou diminuer le coefficient de frottement, ou d'une structure pyramidale pour augmenter l'angle de contact avec l'eau.

Les recherches menées chez Sirris ont cependant montré que si cette technique permettait bien de réaliser une texturation contrôlée (contrairement au sablage, par exemple), les géométries possibles étaient fortement limitées par le choix des outils. La taille minimale de fonctionnalité est déterminée par l'outil et la machine, qui doivent pouvoir tenir des vitesses de broche très élevées pour ces petits outils. Les inconvénients de cette technique sont bien sûr le coût des outils, leur usure et les limitations géométriques. En outre, ce n'est pas un procédé particulièrement rapide.

Gravure et lithographie

Le troisième groupe comprend les technologies permettant de réaliser des structures vraiment contrôlées à géométrie complexe. On y trouve la gravure, la texturation laser et la lithographie. Avec le **procédé de gravure**, des motifs complexes peuvent être appliqués sur une surface, mais il faut un masque et des produits chimiques, ce qui rend le processus lent, coûteux et nocif pour l'environnement, surtout quand il faut traiter de grandes surfaces. Le **procédé de lithographie**, que nous connaissons également dans le monde de la microélectronique, permet d'appliquer très précisément de véritables nanotextures aux géométries très exotiques. Toutefois, ce procédé est particulièrement coûteux et n'est pas à la portée d’une PME moyenne.

Laser à impulsions ultracourtes

Les lasers à impulsions ultracourtes offrent, quant à eux, une solution gagnante sur les deux tableaux : une grande flexibilité en termes de géométries et de matériaux, mais aussi une très grande précision de forme. Comme l'outil est léger dans le cas de la texturation laser, il ne faut pas d’outils, de produit chimique ou de procédure spéciale. L'ensemble du processus de conception peut être réalisé numériquement, débouchant sur un processus de production 'first-time-right'. La technologie laser permet également de personnaliser chaque produit pour un surcoût minime.

Autre valeur ajoutée du laser : selon les réglages, il permet de déclencher des réactions chimiques sur la surface. Celles-ci peuvent aussi ajouter une fonctionnalité, par exemple la formation d'une fine couche d'oxyde sur une macrostructure pour augmenter ses propriétés hydrophobes, ou la formation de LIPSS (Laser Induced Periodic Surface Structures), qui permettent d’obtenir des fonctionnalités de surface hautes performances.

Sirris a donc investi dans une machine de texturation laser femtoseconde. Depuis quelques années, elle mise sur le développement de fonctionnalités, notamment dans les domaines de la friction, des propriétés optiques et des propriétés thermiques, qui peuvent améliorer les produits.

Dans les années à venir, nous nous concentrerons davantage sur le développement d'applications en collaboration avec des entreprises et des partenaires, afin d'apporter une réelle valeur ajoutée dans un environnement de production numérique moderne.

Auteurs



Olivier Malek