

Outil de formage de tôle par emboutissage profond FDM

Défis

Les opérations de formage de la tôle pour l'automobile, l'aéronautique et les applications industrielles générales sont habituellement réalisées au moyen de formes et de matrices usinées dans de l'acier. Cette approche est efficace lorsque le volume est élevé, en raison de la résistance du matériau de l'outil à la fatigue polycyclique. En revanche, lorsque le volume de production est faible, par exemple dans le cadre du développement de véhicules automobiles, les outils usinés constituent une approche coûteuse et chronophage. Ces cas de figure nécessitent généralement la modification de l'outillage au fur et à mesure de l'évolution de la conception, ce qui entraîne des délais et des coûts supplémentaires ou limite l'étendue des possibilités.

Solution d'application

Les outils de formage de tôle imprimés en 3D par la technologie FDM® constituent une option durable, économique et rapide pour remplacer les outils en métal usinés. La technologie FDM offre l'accès à plusieurs matériaux polymères adaptés à la production de prototypes de tôle en série limitée ou à la validation d'outils, entre autres cas d'utilisation similaires dans lesquels le rendement prévu est relativement faible. Son application est également intéressante lorsqu'il y a une forte probabilité que la conception de l'outil soit modifiée, le processus d'itération avec des aciers à outils usinés devenant alors trop coûteux.

Son principal avantage réside dans les économies de temps et d'argent qu'elle permet de réaliser par rapport à l'usinage des outils de formage des métaux. Il est parfois nécessaire d'externaliser le processus d'usinage des outils, ce qui allonge les délais et risque d'entraîner des retards en cas de rupture de la chaîne d'approvisionnement. Les outils fabriqués en interne utilisent généralement des ressources d'usinage qui pourraient être affectées à une production génératrice de valeur ajoutée. En revanche, un outil imprimé en 3D peut être produit en quelques heures et modifié rapidement par la simple révision du modèle CAO et l'impression d'une nouvelle itération. L'impression 3D permet en outre d'éviter les tâches manuelles liées à l'usinage. Ainsi, le coût est généralement moins élevé puisque l'impression 3D n'a pas besoin de main-d'œuvre. Le coût du matériau se limite à la quantité juste nécessaire à la fabrication de l'outil.

L'impression 3D est généralement plus rapide que l'usinage. Que ce soit pour l'impression 3D ou l'usinage, il est nécessaire de disposer d'un modèle CAO de l'outil, mais une fois celui-ci réalisé, dans le cas de l'impression 3D, il suffit de charger le fichier dans l'imprimante. En revanche, l'usinage requiert une programmation CNC et un réglage de la machine.

Pour les opérations de formage des métaux, il existe plusieurs thermoplastiques FDM, comme le polycarbonate, le nylon renforcé de fibre de carbone et les PEI (résines ULTEM™ 9085 et ULTEM™ 1010). Pour le choix, il faut tenir compte du type de métal formé et du rendement souhaité, car chaque matériau possède son propre cycle de vie.

La technologie FDM convient parfaitement

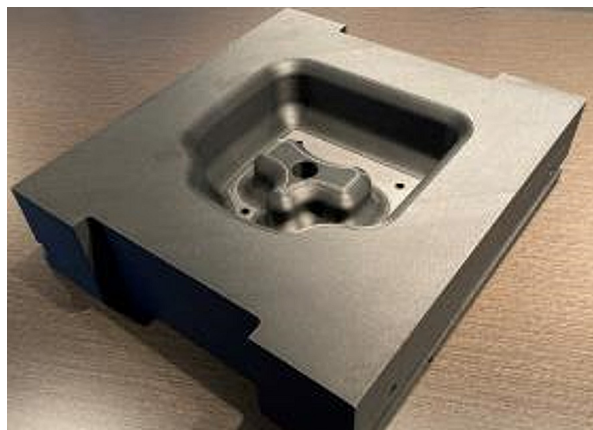
- À la production en faible volume (de quelques dizaines à quelques centaines)
- Aux situations dans lesquelles des modifications de la conception de l'outil sont nécessaires/probables
- Aux délais de développement courts

Avantages de la FDM par rapport aux méthodes traditionnelles

- Rapidité de production des outils
- Moindre coût
- Simplicité de mise en œuvre des changements de conception



Poinçon en FDM Nylon 12CF.



Matrice en FDM Nylon 12CF.

Outil de formage du métal par emboutissage profond FDM

Témoignages de clients

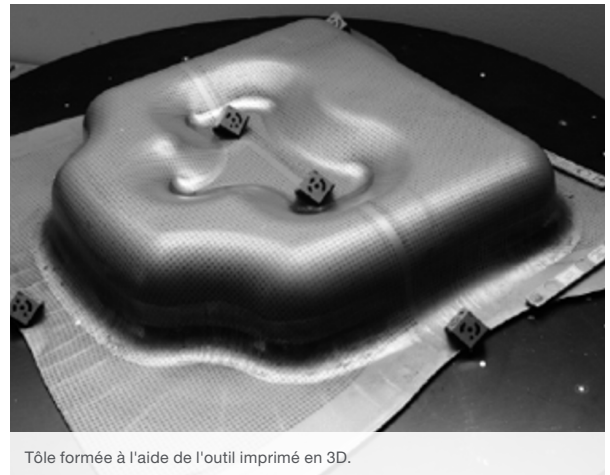
99P Labs, un espace d'essai numérique dédié aux innovations en matière de mobilité et d'énergie, soutenu par Honda et l'université d'État de l'Ohio, a utilisé l'impression 3D pour fabriquer un outil universel de test d'aptitude au formage (UFT) servant à évaluer les nouveaux matériaux en tôle. Cette géométrie a été choisie parce qu'elle induit des états de contrainte et de déformation différents sur la tôle en cours de formage ainsi que sur l'outil FDM. Ces niveaux de déformation sont représentatifs de ce qui est nécessaire pour réaliser des pièces en tôle de production et les résultats peuvent être directement comparés à celles qui sont fabriquées avec un outil UFT traditionnel en acier. L'outil a été imprimé avec le matériau FDM® Nylon 12CF, un polymère composite renforcé de filaments de fibre de carbone courte qui représentent 35 % de son poids. Les outils UFT et autres formes destinées à l'emboutissage de tôle sont utilisés pendant la phase de développement du véhicule. Des modifications de la conception sont encore probables et les quantités de pièces produites sont faibles.

Les ingénieurs ont d'abord imprimé une forme solide, mais ils ont changé la conception pour un outil de type coque afin de réduire les coûts. La coque imprimée en 3D a ensuite été remplie de béton afin d'accroître la rigidité et la solidité de l'outil pour les opérations de formage. Les ingénieurs de 99P Labs ont également mis au point un procédé permettant d'utiliser une soudure standard en alliage de bismuth et d'étain pour remplacer le béton.

L'outil a été utilisé pour former un acier biphasé 590 avancé à haute résistance de 1,6 mm d'épaisseur. Les ingénieurs de 99P Labs ont effectué une analyse des contraintes et des déformations pour valider la capacité de l'outil imprimé en 3D à répondre aux charges de formage et l'ont jugé acceptable avec le remplissage de béton. Au final, l'outil de formage en FDM Nylon 12CF a donné d'excellents résultats, avec 40 pièces produites, ce qui correspondait parfaitement à l'objectif fixé. La solution imprimée en 3D a également permis une réduction des coûts de 65 % par rapport à l'option traditionnelle du formage dans du métal usiné.



Matrice imprimée en 3D avec remplissage en béton.



Tôle formée à l'aide de l'outil imprimé en 3D.

Résultats pour 99P Labs

- Réduction de 65 % du coût de production de l'outil par rapport aux méthodes traditionnelles
- Rendement de production de 40 pièces

États-Unis – Siège

7665 Commerce Way
Eden Prairie, MN 55344, États-Unis
+1 952 937 3000

Israël – Siège

1 Holtzman St., Science Park
PO Box 2496
Rehovot 76124, Israël
+972 74 745 4000

stratasys.com/fr

Certification ISO 9001:2015

EMEA

Airport Boulevard B 120
77836 Rheinmünster, Allemagne
+49 7229 7772 0

ASIE PACIFIQUE

7th Floor, C-BONS International Center
108 Wai Yip Street Kwun Tong Kowloon
Hong Kong, Chine
+ 852 3944 8888



CONTACT

www.stratasys.com/fr/contact-us/locations

