

УДК 669

## PRODUCTION DE MOULES D'INJECTION PLASTIQUES PAR LES METHODES DE LA FUSION LASER SELECTIVE DES POUDRES

© Крук П.Е., Меркулова Л.П., Смелов В.Г.

e-mail: hotya@list.ru, pdla\_smelov@mail.ru

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Les procédés de la fabrication additive sont de plus en plus présentes dans la vie sociale. Ils sont bien répandus. Les gens ont une impression erronée sur la simplicité de ces processus. On examine des difficultés rencontrées lors de l'utilisation de l'une des méthodes de fabrication additive, celle de la fusion laser sélective en utilisant l'exemple de la fabrication de moules d'injection plastique.

Le processus de la fabrication additive a parcouru un long chemin. Les premiers procédés utilisant ce principe sont apparus à la fin des années 1980. Il s'agit de la stéréolithographie (SL). Puis on apparaît de nombreuses variétés de procédés de production additive. Tout procédé peut être classé en fonction de la nature des matériaux utilisés (plastique, alliage métallique, polymère ou composite) ou de la mise en œuvre des principes technologiques (la fabrication en couches (Additive Layer Manufacturing - ALM) et la fabrication par dépôt direct (procédé Direct Metal Deposition - DMD). [1].

Le processus de la fusion laser sélective (SLM) concerne les processus de couche par couche et la création de pièces à partir de poudre métallique. Les technologies de fabrication additive, telles que SLM, offrent une liberté de la conception géométrique importante par rapport à des méthodes de production à la différence traditionnelle. Cette liberté permet de créer des outils de moulage par injection avec les canaux de refroidissement qui optimisent le transfert de chaleur en utilisant les structures de réseau internes efficaces.[2]

Un des aspects des plus importants de la conception des moules à suivre est de fournir des systèmes de refroidissement appropriés et adéquats. Le système de refroidissement est un élément essentiel de la conception du moule, ce qui nécessite une attention particulière lors de la conception. La bonne conception des canaux de refroidissement réduit le temps de refroidissement. La période du temps de refroidissement prend environ (2/3) du temps du cycle de la production d'une pièce. Cela signifie que la conception des canaux de refroidissement influence beaucoup sur le temps du cycle de la production d'une pièce.[3] Malgré les capacités de la technologie SLM, il existe un certain nombre d'incertitudes de conception et de traitement associées à l'utilisation de SLM pour un outil de moulage par injection. L'efficacité de refroidissement en particulier dépend des caractéristiques du canal de refroidissement telles que la proximité de la cavité de moulage, la section, la longueur et la rugosité de la surface. Les auteurs [4] ont étudié les diverses variantes de la section transversale du canal de refroidissement et ont conclu que la section la plus optimale du canal de refroidissement est une section carrée. Ils ne tenaient pas compte de la complexité possible des arrondis et des transitions de ces canaux, ni même des capacités des technologies additives. Les auteurs [2] ont également estimé la rugosité de la surface sur les canaux de refroidissement, étant donné que la rugosité de la surface affecte la quantité de transfert de chaleur. Les résultats de l'étude ont montré que la partie supérieure du canal de refroidissement présente une rugosité supérieure à celle du canal inférieur. Ainsi, en raison de la répartition inégale de la rugosité sur la section du canal de refroidissement, il est impossible de déduire la dépendance analytique du coefficient du transfert de la chaleur sur la rugosité de

surface du canal de refroidissement. Cette tâche peut être résolue par méthodes numériques, comme par exemple, la méthode des éléments finis(FEM).

En conclusion on peut dire que les technologies additives offrent un grand nombre d'opportunités pour la production de moules d'injection plastiques, mais qu'elles posent également un certain nombre de tâches complexes qui n'ont pas encore été résolues.

### **References**

1. Benjamin Vayre .Conception pour la fabrication additive, application à la technologie EBM [Текст] / Benjamin Vayre - Français : Génie des procédés.Université de Grenoble, 2014.- p. 164
2. Maciej Mazur SLM additive manufacture of H13 tool steel with conformal cooling and structural lattices [Текст] / Maciej Mazur, Martin Leary, Matthew McMillan, Joe Elambasseril Milan Brandt // Rapid Prototyping Journal 22(3).- 2016.- p. 504-51
3. Alias Bin Mohd The effect of injection mould surface finish on the ejection of plastics product [Текст]: A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements of edinburgh napier university, for the award of doctor of philosophy / Alias Bin Mohd; Edinburgh Napier University, 2014. – p. 307
4. Md Saidin Wahab The Thermal Effect of Variate Cross-Sectional Profile on Conformal Cooling Channels in Plastic Injection Moulding [Текст] / Md Saidin Wahab, Azli Amin Ahmad Raus, Irwan Amir, Aqeel Ahmed,Khairu Kamarudin // International Journal of Integrated Engineering: Special issue 2018: Mechanical Engineering, Vol. 10 No. 5 -2018, p. 156-160