

Titre: Développement d'un nouveau procédé de fabrication additive par jet de liant avec un robot à un degré de liberté appliqué au moulage en sable

Mots clés : Fabrication additive, jet de liant, moulage en sable, liant inorganique, mouvement hélical

Résumé : La fabrication additive est reconnue pour ses capacités de prototypage rapide. Elle a évolué vers une technologie de production qui construit des objets couche par couche à partir de modèles 3D. Parmi ses diverses techniques, le jet de liant est notable pour l'utilisation d'un lit de poudre et d'un liant sans fusion, facilitant la production sans contrainte de matériaux tels que le sable et les métaux.

Ce projet introduit une machine d'impression hélicale continue, basée sur des brevets antérieurs, visant à améliorer le processus de jet de liant en optimisant les méthodes de dépôt de matériau, les systèmes mécaniques et la trajectoire. L'application visée pour ce processus est la production de moules en sable avec un liant inorganique.

Un système de couches variables a été développé pour produire une hauteur de couche spécifique et sa vitesse de rotation en mouvement hélical.

Pour la trajectoire, une méthodologie de découpage a été introduite pour reproduire la forme de mouvement constant dans le modèle 3D, obtenant ainsi la procédure de découpage correcte. L'image de découpage a été traitée pour aplatir l'image et changer les coordonnées de rotatif à cartésien pour s'adapter à la tête d'impression.

La troisième partie concerne le système d'alimentation en matériau et la lame de recoatage. Trois lames avec des géométries différentes ont été testées pour obtenir la finition de recoatage correcte pour un système rotatif. L'étalonnage et la simulation des lames ont été effectués en utilisant la méthode des éléments discrets pour comparer les résultats.

Enfin, le liant inorganique a été étudié et modifié pour s'adapter à la tête d'impression en tant que fluide imprimable. Un mélange avec du sable a également été testé pour sa résistance et comparé avec le liant conventionnel.

Title: Development of a new additive manufacturing process by binder jetting with a one-degree-of-freedom robot applied to sand casting

Keywords: Additive manufacturing, Binder Jetting, Sand casting, 3D Slicing, Inorganic binder, Helical Motion

Abstract: Additive manufacturing is recognized for its rapid prototyping capabilities. It has evolved into a production technology that constructs objects layer by layer from digital 3D models. Among its various techniques, binder jetting is notable for using a powder bed and binder without fusion, for production of materials such as sand and metals.

This project introduces a continuous helical printing machine, based on previous patents, aimed at enhancing the binder jetting process by improving material deposition methods, mechanical systems, and trajectory. The intended application for this process is the production of sand molds with an inorganic binder.

A variable layer system was developed to produce a specific layer height output and a rotational speed in a helical motion.

For the trajectory, a slicing methodology was introduced to replicate the constant motion form into the 3D model, obtaining the correct slicing procedure. The slicing image was then processed to flatten the image and change the coordinates from rotational to Cartesian to fit the print head.

The third part is the feedstock system and the recoater blade. Three blades with different geometries were tested to obtain the correct recoating finishing for a rotational system. Calibration and simulation of the blades were done using the Discrete Element Method to compare the results.

Finally, the inorganic binder was studied and modified to fit the inkhead as a printable fluid. A mixture with sand was also tested for strength and compared with the conventional binder.