

Finishing of AM powder bed parts, challenges and existing solutions available.

Dr. Thomas Kairet

Sirris (BE), Village Plasturgie Composite - Hall 3, Rue Auguste Piccard 26
6041 Gosselies (Thomas.Kairet@sirris.be)

Abstract

Powder bed additive manufacturing can be based either on a laser or an electron beam as an energy source to melt the powder. Both technologies coexist with different advantages and disadvantages. One of the key differences between electron beam and laser selective melting is the higher powder grain size used for the first one +45-106 μm while for laser it's around +25-60 μm . This difference in used powder grain size distribution has an important impact on the surface topography resulting from the building process. Several process parameters are also the source of the measured roughness: stair casing effect, support removal,... The aim of this presentation shall be to cover an overview of what solutions are being developed to tackle the problem of surface finishing and what Sirris did in the field so far with Ti-6Al-4V.

Finishing processes can be classified by their mode of action on the surface: mechanical, chemical, electrochemical. For mechanical processes, the classification can be extended by comparing the energy used to mechanically modify the surface. This review shall covers topics like vibratory tumbling, sandblasting, waterjet finishing, high energy tumbling from different suppliers. Electrochemical process have been the subject of some development in AM, the most recent process being dry lyte electropolishing. Chemical milling and polishing will not be a focus here. Other hybrid surface finishing technics mixing vibratory tumbling and the chemical shall be presented.

Each finishing technology comes with it's pros and cons and no single one is adapted to all possible AM designs. The best approach is combine finishing solutions with some design constraints and a clear understanding of what is the most adequate finishing requirement on each surface in order to keep the maximum freedom of design AM can offer.

La fabrication additive à lit de poudre utilise deux types de source d'énergie pour fondre la poudre, le laser et le faisceau d'électron. Ces deux technologies coexistent avec différents avantages et inconvénients. Une des différences entre le faisceau d'électron et laser est la granulométrie plus élevée de la poudre +45-106 μm pour la première source alors que la deuxième utilise une granulométrie entre +25 -60 μm . Cette différence a un impact important sur la topographie de la surface produite. D'autres paramètres ont aussi un impact sur la rugosité mesurée : l'effet d'escalier, l'enlèvement des supports,... . L'objectif de cette présentation sera de couvrir les développements en cours sur la finition des pièces AM et le travail de Sirris dans le domaine pour le Ti-6Al-4V.

Les procédés peuvent se classer en fonction de leur mode d'action sur la surface : mécanique, chimique ou électrochimique. Les procédés mécaniques peuvent aussi se classer en fonction de l'énergie mécanique utilisée pour modifier la surface. Cette revue couvrira les sujets tels que la tribofinition, la finition à jet d'eau, la finition à haute énergie de différents fournisseurs. Les procédés électrochimiques ont fait l'objets de pas mal de développements dans l'AM et le procédé d'électropolissage sec, Dry Lyte, est le dernier né dans la famille. Les procédés d'usinage et polissage chimiques ne seront pas abordés. D'autres techniques hybride comme la tribofinition combinée à l'action d'un agent chimique sera présentée.

Chaque technologie vient avec ces avantages et ses inconvénient et aucune d'entre elle n'est entièrement adaptée à tous les designs AM. La meilleure approche consiste à

combiner les différentes techniques avec les contraintes de design and une compréhension clair du requis à atteindre sur chaque surface afin de conserver au maximum la liberté de design que l'AM offre.