

## **Sn-3,5Ag: aliaj cu potențial ridicat pentru confecționarea de filamente dedicate imprimării 3D FDM / Sn-3.5Ag: high potential alloy to build filaments for FDM 3D printing**

Mirela Ciornei<sup>1\*</sup>, Ionel Dănuț Savu<sup>2</sup>, Sorin Vasile Savu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Doctorand al Universității din Craiova / PhD student of the University of Craiova*

<sup>2</sup> *Universitatea din Craiova / University of Craiova*

<sup>3</sup> *Universitatea din Craiova / University of Craiova (\*autorul corespondent / the corresponding author)*

### **Rezumat**

Imprimarea 3D produce forme prin depunere de material rezultând piese având o gamă largă de complexități. Procedul FDM de imprimare 3D este unul dintre cele mai răspândite, folosind diverse tipuri de polimeri pentru depunere. Utilizarea de metale pentru depunere prin procedul FDM este extrem de dificilă datorită temperaturilor relativ modeste produse de o imprimantă FDM (sub 300oC). Aliajul Sn-3,5Ag este un aliaj utilizat în electronică pe post de aliaj de lipire și are temperatura de topire egală cu 221oC. Lucrarea prezintă rezultatele unui studiu preliminar privind posibilitatea de utilizare a aliajului Sn-3,5Ag

pentru confecționarea de filamente pentru imprimare 3D prin procedul FDM. A fost analizată comportarea mecanică a aliajului. Rigiditatea acestuia este mai mică decât cea a polimerilor utilizați în mod current la confecționarea filamentelor, motiv pentru care transportul filamentului din aliajul Sn-3,5Ag comport o serie de dificultăți. Încălzirea aliajului este, de asemenea, diferită de încălzirea polimerilor, în sensul că atingerea temperaturii de topire se face într-un timp sensibil mai scurt, metalul lichid fiind și mult mai fluid decât polimerul adus în stare fluid vâscoasă. Această stare de fapt îmbunătățește depunerea ca proces și caracteristicile stratului depus, dar reduce posibilitățile de control al curgerii metalului lichid la ieșirea din duza de încălzire. Pentru un bun control al procesului de depunere este necesară o corectă corelare a diametrului duzei de ieșire, cu viteza de avans a filamentului și cu diametrul acestuia.

### **Abstract**

3D printing produces shapes by successive deposition of material, resulting in parts with a wide range of complexities. The FDM 3D printing process is one of the most widespread, using various types of polymers for deposition. The use of metals for deposition by the FDM process is extremely difficult due to the relatively low temperatures produced by an FDM printer (below 300oC). The Sn-3.5Ag alloy is an alloy used in electronics as a solder and has a melting temperature equal to 221oC. The paper presents the results of a preliminary study on the possibility of using Sn-3.5Ag alloy for making 3D printing filaments by the FDM process. The mechanical behaviour of the alloy was analysed. Its stiffness is lower than that of the polymers currently used in the manufacture of filaments, and, due to that, the transport of the Sn-3.5Ag alloy filament involves several difficulties. The heating of the alloy is also different from the heating of the polymers, in the sense that the melting temperature is reached in a significantly shorter time, the molten metal being less viscous than the polymer brought in the specific viscous fluid state. The low viscosity improves the deposition as a process and the characteristics of the deposited layer but reduces the possibilities of controlling the flow of molten metal when exit the heating nozzle. A correct correlation of the diameter of the outlet nozzle with the feed rate of the filament and its diameter is required for better process of deposition.