

Fabricație aditivă avansată pentru aplicații spațiale - Cercetare UTCN pentru European Space Agency (ESA)

DIGI-Centru aduce în atenția comunității academice și industriale un proiect de cercetare de înalt nivel, care a demarat în anul 2023, în colaborare cu European Space Agency (ESA), care demonstrează potențialul fabricației aditive în dezvoltarea de componente critice pentru aplicații spațiale.

În cadrul contractului de cercetare „**Printed Components for a Canned Electric Motor**”, cu un **buget total de 300.000 EUR**, **Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UTCN)** participă ca partener, alături de **ICPE București**. Scopul contractului este de-a proiecta, fabrica și testa noi componente pentru un motor electric, realizate prin procesul **Selective Laser Melting (SLM)**. Proiectul este finanțat de ESA în baza contractului nr. 000140325/23/NL/AR/ces.

O componentă analizată în cadrul acestui proiect este carcasa unui motor electric (canned electric motor), destinat aplicațiilor spațiale. Motorul este proiectat pentru a acționa o pompă integrată într-un Mechanical Pumped Fluid Loop (MPFL), utilizată în răcirerea componentelor electronice din sateliți de telecomunicații. Cerințele de proiectare au fost extrem de riguroase, componenta trebuind să îndeplinească standardele impuse pentru misiunea **Orion Multi-Purpose Crew Vehicle (MPCV) – European Service Module (ESM)**:

- durată de viață operațională de **210 zile**;
- durată de viață non-operațională de **6 luni**;
- compatibilitate cu **vid înalt (1×10^{-9} mbar)**;
- funcționare stabilă în intervalul termic **-20 °C până la +60 °C**.

Designul inițial al carcasei motorului, realizat pentru **prelucrare CNC din oțel inoxidabil 316L**, a fost reproiectat de echipa UTCN în conformitate cu cerințele standardului **ECSS-E-ST-32-10C**, utilizând factori de siguranță:

- **FOSY = 1.25** (curgere);
- **FOSU = 1.4** (rupere).

Prin valorificarea libertății geometrice oferite de procesul SLM, materialul a fost schimbat în **Ti6Al4V ELI**, iar geometria a fost optimizată prin reproiectarea canalelor interne de răcire, reducerea grosimilor în zonele nesolicitate critic și eliminarea materialului din regiunile cu

tensiuni reduse. Componenta este destinată răcirii cu propan, fiind supusă unei presiuni interne de 11 bar și unor viteze de rotație cuprinse între 6.000 și 14.000 rpm.

Rezultatele obținute demonstrează avantajele clare ale fabricației aditive pentru aplicații spațiale:

- **Reducerea masei cu 43%** prin schimbarea materialului;
- **Reducerea totală a masei cu 68%** față de modelul original CNC, atingând o masă finală de **620 g**;
- Menținerea funcționalității complete;
- Respectarea unui **factor de siguranță global > 1.5**;
- Îndeplinirea cerințelor de rezistență la oboseală și durabilitate.

Acest proiect confirmă capacitatea **DIGI-Centru și UTCN** de a contribui la **programe de cercetare spațială de nivel european**, demonstrând fezabilitatea utilizării **componentelor fabricate aditiv** în aplicații critice, unde performanța, fiabilitatea și reducerea masei sunt esențiale.

În acest context, DIGI-Centru oferă consultanță și asistență tehnică specializată pentru optimizarea proceselor de fabricație aditivă, inclusiv Selective Laser Melting (SLM) / Laser Powder Bed Fusion (LPBF), acoperind etapele de proiectare, optimizare de proces și validare a performanțelor pentru aplicații industriale și aerospațiale.

Totodată, DIGI-Centru sprijină inițierea și dezvoltarea de noi proiecte de cercetare și inovare, prin definirea conceptelor tehnologice, elaborarea propunerilor de proiect, transferul de know-how și valorificarea rezultatelor științifice către aplicații cu impact real.

Prin aceste realizări, DIGI-Centru și Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca își consolidează rolul de hub de excelență în cercetare, inovare și transfer tehnologic, cu impact real în domeniul fabricației aditive avansate.

Cu stimă,

Echipa DIGI-Centru

PRINTED COMPONENTS FOR A CANNED ELECTRIC MOTOR (PCCM)

ICPE & UTCN

ESA UNCLASSIFIED - For Official Use



European Space Agency



Design Evolution

